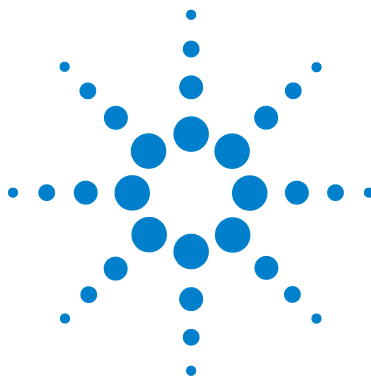




Agilent 34450A Multimeter mit 5½ Stellen

Benutzerhandbuch



Agilent Technologies

Hinweise

© Agilent Technologies, Inc. 2012

Vervielfältigung, Anpassung oder Übersetzung ist gemäß den Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch die Firma Agilent Technologies verboten.

Handbuchteilenummer

34450-90003

Ausgabe

Erste Ausgabe, Oktober 2012

Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95051 USA

Microsoft® ist eine in den USA eingetragene Marke der Microsoft Corporation.

Softwareversion

Dieses Handbuch gilt für die Softwareversion A.01.xx des Agilent 34450A Multimeter mit 5½ Stellen. „xx“ bezieht sich auf geringfügige Revisionen der Software, die auf die technische Genauigkeit dieses Handbuchs keinen Einfluss haben.

Garantie

Das in diesem Dokument enthaltene Material wird im vorliegenden Zustand zur Verfügung gestellt und kann in zukünftigen Ausgaben ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Agilent Technologies übernimmt keinerlei Gewährleistung für die in dieser Dokumentation enthaltenen Informationen, insbesondere nicht für deren Eignung oder Tauglichkeit für einen bestimmten Zweck. Agilent Technologies übernimmt keine Haftung für Fehler, die in diesem Dokument enthalten sind, und für zufällige Schäden oder Folgeschäden im Zusammenhang mit der Lieferung, Ingebrauchnahme oder Benutzung dieser Dokumentation. Falls zwischen Agilent und dem Benutzer eine schriftliche Vereinbarung mit abweichenden Gewährleistungsbedingungen hinsichtlich der in diesem Dokument enthaltenen Informationen existiert, so gelten diese schriftlich vereinbarten Bedingungen.

Technologielizenzen

Die in diesem Dokument beschriebene Hardware und/oder Software wird unter einer Lizenz geliefert und darf nur entsprechend den Lizenzbedingungen genutzt oder kopiert werden.

Nutzungsbeschränkungen

U.S. Government Restricted Rights (eingeschränkte Rechte für die US-Regierung). Die der Bundesregierung gewährten Rechte bezüglich Software und technischer Daten gehen nicht über diese Rechte hinaus, die üblicherweise Endbenutzern gewährt werden. Agilent stellt diese handelsübliche kommerzielle Lizenz für Software und technische Daten gemäß FAR 12.211 (technische Daten) und 12.212 (Computer-Software) – für das US-Verteidigungsministerium – gemäß DFARS 252.227-7015 (technische Daten – kommerzielle Produkte) und DFARS 227.7202-3 (Rechte an kommerzieller Computer-Software oder Computer-Software-Dokumentation) bereit.

Sicherheitshinweise

ACHTUNG

Ein Hinweis mit der Überschrift **VORSICHT** weist auf eine Gefahr hin. Er macht auf einen Betriebsablauf oder ein Verfahren aufmerksam, der bzw. das bei unsachgemäßer Durchführung zur Beschädigung des Produkts oder zum Verlust wichtiger Daten führen kann. Setzen Sie den Vorgang nach dem Hinweis **VORSICHT** nicht fort, wenn Sie die darin aufgeführten Hinweise nicht vollständig verstanden haben und einhalten können.

WARNUNG

Eine **WARNUNG** weist auf eine Gefahr hin. Sie macht auf einen Betriebsablauf oder ein Verfahren aufmerksam, der bzw. das bei unsachgemäßer Durchführung zu Verletzungen oder zum Tod führen kann. Setzen Sie den Vorgang nach einem Hinweis mit der Überschrift **WARNUNG** nicht fort, wenn Sie die darin aufgeführten Hinweise nicht vollständig verstanden haben und einhalten können.

Sicherheitssymbole

Die folgenden Symbole auf dem Gerät und in der Dokumentation weisen auf Vorsichtsmaßnahmen hin, die getroffen werden müssen, um den sicheren Betrieb dieses Geräts zu gewährleisten.

	Anschluss an Schutzerde (Masse)
	Vorsicht, Stromschlagrisiko
	Rahmen- oder Gehäuseanschluss
	Vorsicht, Stromschlagrisiko (spezifische Warn- und Vorsichtshinweise finden Sie im Handbuch).
CAT II 300 V	IEC-Messkategorie II. Eingänge können gemäß den Überspannungsbedingungen der Kategorie II an eine Hauptstromleitung (bis zu 300 VAC) angeschlossen werden.

Aufsichtsrechtliche Kennzeichnungen

	Das CE-Zeichen ist eine registrierte Marke der Europäischen Gemeinschaft. Das CE-Zeichen gibt an, dass das Produkt allen relevanten europäischen rechtlichen Richtlinien entspricht.	 N10149	Das C-Tick-Zeichen ist eine registrierte Marke der Spectrum Management Agency of Australia. Dies kennzeichnet die Einhaltung der australischen EMC-Rahmenrichtlinien gemäß den Bestimmungen des Radio Communication Act von 1992.
ICES/NMB-001	ICES/NMB-001 gibt an, dass dieses ISM-Gerät der kanadischen Norm ICES-001 entspricht. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.		Dieses Gerät entspricht der Kennzeichnungsanforderung gemäß WEEE-Richtlinie (2002/96/EC). Dieses angebrachte Produktetikett weist darauf hin, dass Sie dieses elektrische/elektronische Produkt nicht im Hausmüll entsorgen dürfen.
	Das CSA-Zeichen ist eine eingetragene Marke der Canadian Standards Association.		Dieses Zeichen gibt den Zeitraum an, in dem nicht erwartet wird, dass gefährliche oder giftige Substanzen bei sachgemäßer Benutzung aus dem Gerät entweichen oder verfallen. Die erwartete Nutzungsdauer dieses Produkts liegt bei vierzig Jahren.

Allgemeine Sicherheitsinformationen

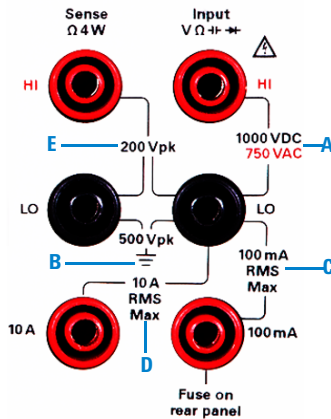
Die folgenden allgemeinen Sicherheitsvorkehrungen müssen während aller Phasen des Betriebs, des Services und der Reparatur dieses Instruments beachtet werden. Durch Missachtung dieser Sicherheitsvorkehrungen oder bestimmter Warnungen an einer anderen Stelle dieses Handbuchs werden die Sicherheitsstandards beim Entwurf, bei der Bereitstellung und bei der vorgesehenen Verwendung dieses Instruments verletzt. Agilent Technologies übernimmt bei Missachtung dieser Voraussetzungen durch den Kunden keine Haftung.

WARNUNG

- **Die Schutzerdung des Netzkabels darf nicht beeinträchtigt werden. Schließen Sie das Gerät an eine geerdete Steckdose an.**
- **Vewenden Sie das Gerät nur zu dem durch den Hersteller vorgegebenen Zweck.**
- **Betreiben Sie das Multimeter niemals ohne Abdeckungen bzw. Gehäuse, um Stromschläge oder Verletzungen zu vermeiden.**
- **Bauen Sie keine Ersatzteile ein und nehmen Sie keine Änderungen am Gerät vor, um zusätzliche Gefahren zu vermeiden. Lassen Sie Wartungs- und Reparaturarbeiten nur durch Mitarbeiter der Vertriebs- oder Servicestellen von Agilent Technologies vornehmen, um die Sicherheit des Geräts weiter zu gewährleisten.**
- **Trennen von Netz und Messeingängen: Ziehen Sie vor der Wartung den Netzstecker des Geräts aus der Wandsteckdose und entfernen Sie das Netzkabel sowie alle Tastköpfe. Nur qualifizierte, geschulte Servicemitarbeiter sollten die Abdeckung des Instruments entfernen.**
- **Leitungs- und Stromschutzsicherungen: Um anhaltenden Schutz gegen Feuer zu gewährleisten, ersetzen Sie die Leitungs- und Stromschutzsicherungen nur durch Sicherungen, die dem angegebenen Typ und Nennwert entsprechen.**
- **IEC-Messkategorie II. Die HI- und LO-Eingänge können bei Installationen gemäß IEC-Kategorie II für Leitungsspannungen bis zu 300 VAC an Hauptstromleitungen angeschlossen werden. Um das Risiko eines Stromschlags auszuschließen, schließen Sie die Eingänge nicht an Hauptstromleitungen für Leitungsspannungen über 300 VAC an. Weitere Informationen finden Sie auf der folgenden Seite unter „Überspannungsschutz gemäß IEC-Messkategorie II“.**
- **Schutzgrenzwerte: Um das Risiko einer Beschädigung des Instruments und eines Stromschlags auszuschließen, dürfen die im folgenden Abschnitt beschriebenen Schutzgrenzwerte nicht überschritten werden.**
- **Wenn der Messleitungssatz in einer Weise verwendet wird, die nicht von Agilent Technologies angegeben wurde, kann der durch den Messleitungssatz gewährte Schutz beeinträchtigt sein. Verwenden Sie also keinen beschädigten oder verschlissenen Prüfleitungssatz. Unsachgemäße Verwendung kann zu Schäden am Gerät oder Verletzungen führen.**

Schutzgrenzwerte

Das Agilent 34450A-Digitalmultimeter mit 5½ Stellen ist mit einer Überlastschuttschaltung ausgestattet, die dazu beiträgt, eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden und vor Stromschlägen zu schützen, vorausgesetzt, die Schutzgrenzwerte werden nicht überschritten. Um den sicheren Betrieb des Geräts zu gewährleisten, sind die auf der Vorderseite angegebenen und nachstehend definierten Schutzgrenzwerte unbedingt einzuhalten:



Hinweis: Die oben stehende Abbildung zeigt die Anschlüsse und die Überstromsicherung.

Schutzgrenzwerte für Eingangsanschlüsse

Für die Eingänge sind die folgenden Schutzgrenzwerte definiert:

Haupteingänge (HI und LO). Die HI- und LO-Eingänge werden zur Messung von Spannung, Widerstand und Kapazität sowie für Diodentests verwendet. Zwei Schutzgrenzwerte sind für diese Anschlüsse definiert:

HI-LO-Schutzgrenzwert. Der Schutzgrenzwert von HI zu LO (in oben stehender Abbildung mit „A“ bezeichnet) beträgt 1.000 VDC bzw. 750 VAC, was dem maximalen Wert für Spannungsmessungen entspricht. Dieser Grenzwert kann auch als 1.000 Vpk Maximum ausgedrückt werden.

LO-Erde-Schutzgrenzwert. Der LO-Eingangsanschluss kann ein Maximum von 500 Vpk relativ zur Erdung sicher „floaten“. Dies entspricht Schutzgrenzwert „B“ in der Abbildung.

Der Schutzgrenzwert für den HI-Anschluss (in der Abbildung nicht dargestellt) beträgt maximal 1.000 Vpk relativ zur Erde. Daher darf die Summe der Schwebspannung und der gemessenen Spannung 1.000 Vpk nicht überschreiten.

Stromeingangsanschluss. Der Stromeingang („I“) hat einen Schutzgrenzwert von 100 mA (eff.) für den vom LO-Eingang fließenden Höchststrom. Dies entspricht Schutzgrenzwert „C“ in der Abbildung. Beachten Sie, dass der Stromeingangsanschluss ungefähr denselben Spannungswert aufweist wie der LO-Anschluss.

Hinweis: Die Überstromschuttschaltung umfasst eine Sicherung, die sich auf der Rückseite befindet. Ersetzen Sie diese nur durch eine Sicherung gleichen Typs und gleicher Nennwerte, damit die Schutzfunktion nicht beeinträchtigt wird.

10-A-Stromeingang. Der 10-A-Stromeingang hat einen Schutzgrenzwert von 10 A (eff.) für den vom LO-Eingang fließenden Höchststrom. Dies entspricht Schutzgrenzwert „D“ in der Abbildung. Beachten Sie, dass der Stromeingangsanschluss ungefähr denselben Spannungswert aufweist wie der LO-Anschluss.

Hinweis: Die Überstromschuttschaltung ist mit einer integrierten Sicherung ausgestattet. Diese sollte vom Wartungspersonal nur durch eine Sicherung gleichen Typs und gleicher Nennwerte ersetzt werden, damit die Schutzfunktion nicht beeinträchtigt wird.

Schutzgrenzwerte für Messanschlüsse

Die HI- und LO-Messanschlüsse werden nur für Vier-Draht-Widerstandsmessungen („ Ω 4W“) verwendet. Der Schutzgrenzwert beträgt 200 Vpk für alle Anschlusspaarungen (in der Abbildung mit „E“ bezeichnet): LO-Messanschluss zum LO-Eingang, HI-Messanschluss zum LO-Eingang, HI-Messanschluss zum LO-Messanschluss.

Hinweis: Hinweis: Der 200-Vpk-Grenzwert an den Messanschlüssen ist der Schutzgrenzwert. Die bei Widerstandsmessungen verwendeten Betriebsspannungen sind wesentlich niedriger – sie liegen bei Normalbetrieb unter 5 V.

Überspannungsschutz gemäß IEC-Messkategorie II

Zum Schutz vor Stromschlägen ist das Agilent 34450A-Digitalmultimeter mit 5½ Stellen mit einem Überspannungsschutz für Netzanschlüsse ausgestattet. Dieser erfüllt die folgenden **zwei** Bedingungen:

Die HI- und LO-Eingänge sind gemäß der nachstehend definierten Bedingungen der Überspannungskategorie II an das Netz angeschlossen, **und**

die Netzspannung beträgt maximal 300 VAC.

Die IEC-Messkategorie II schließt elektrische Geräte ein, die über eine Steckdose mit Abzweigkreis an das Netz angeschlossen sind. Zu diesen Geräten zählen meist Kleingeräte, Messeinrichtungen und sonstige Geräte, die an eine Steckdose angeschlossen werden. Mit dem 34450A können Messungen durchgeführt werden, bei denen HI- und LO-Eingang über solche Geräte an das Netz oder an den Abzweigkreisanschluss selbst (bis zu 300 V Wechselspannung) angeschlossen sind. Das 34450A darf allerdings nicht in Anordnungen verwendet werden, bei der HI- und LO-Eingang über dauerhaft installierte elektrische Geräte wie Hauptschaltertafeln, Unterverteiler-Trennschalterkästen oder fest verdrahtete Motoren mit dem Netz verbunden sind. Bei solchen Geräten und Schaltkreisen können Überspannungen auftreten, die die Schutzgrenzwerte des 34450A überschreiten.

Hinweis: Spannungen über 300 VAC können nur in Schaltkreisen gemessen werden, die vom Netz isoliert sind. Überspannungen treten jedoch auch in Schaltkreisen auf, die vom Netz isoliert sind. Das 34450A ist dafür ausgelegt, gelegentlich auftretenden transienten Überspannungen von bis zu 2.500 Vs sicher standzuhalten. Verwenden Sie dieses Multimeter nicht für Messungen an Schaltkreisen, in denen transiente Überspannungen mit höherem Pegel auftreten können.

Umgebungsbedingungen

Dieses Instrument ist für den Gebrauch in Räumen mit geringer Kondensation konstruiert. Die nachstehende Tabelle enthält die allgemeinen Anforderungen an die Umgebungsbedingungen für das Gerät.

Umgebungsbedingungen	Anforderung
Betriebstemperatur	Höchste Genauigkeit bei 0 °C bis 55 °C
Betriebsluftfeuchtigkeit	Höchste Genauigkeit bei bis zu 80 % relative Luftfeuchtigkeit bei 30 °C (nicht kondensierend)
Lagerungstemperatur	–40 °C bis 70 °C
Höhe	Betrieb bei bis zu 3,000 Metern
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad 2

HINWEIS

Das Agilent 34450A-Multimeter mit 5½ Stellen entspricht den folgenden EMC- und Sicherheitsanforderungen:

- IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001 (2. Ausgabe)
- IEC 61326-2-1:2005 / EN61326-2-1:2006
- CISPR 11:2003/EN 55011:2007 – Gruppe 1 Klasse A
- Kanada: ICES/NMB-001:Ausgabe 4, Juni 2006
- Australien/Neuseeland: AS/NZS CISPR11:2004

ACHTUNG

Es besteht die Möglichkeit der Beeinträchtigung einiger Produktspezifikationen durch elektromagnetische Felder und Störstrahlung in der Umgebung, die sich auf die Stromversorgung oder die E-/A-Kabel des Geräts auswirken können. Nachdem die Quelle für die elektromagnetischen Felder und die Störstrahlung entfernt wurde, führt das Gerät eine Wiederherstellung durch. Geräte können jedoch auch gegen elektromagnetische Felder in der Umgebung geschützt oder die Gerätekabel gegen elektromagnetische Störstrahlung in der Umgebung abgeschirmt werden.

Europäische Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE) 2002/96/EC

Dieses Gerät entspricht der Kennzeichnungsanforderung gemäß WEEE-Richtlinie (2002/96/EC). Dieses angebrachte Produktetikett weist darauf hin, dass Sie dieses elektrische/elektronische Produkt nicht im Hausmüll entsorgen dürfen.

Produktkategorie:

Im Bezug auf die Ausrüstungstypen in der WEEE-Richtlinie Zusatz 1, gilt dieses Instrument als „Überwachungs- und Kontrollinstrument“.

Die fixierte Produktkennzeichnung ist nachstehend dargestellt:



Entsorgen Sie dieses Gerät nicht im Hausmüll

Wenn Sie unerwünschte Produkte zurückgeben möchten, setzen Sie sich bitte mit der nächstgelegenen Agilent-Niederlassung in Verbindung oder informieren sich im Internet unter www.agilent.com/environment/product.

Zusätzliche Hinweise

Der Lieferumfang des Agilent 34450A umfasst einen Satz Agilent 34138A-Prüfleitungen, der im Folgenden beschrieben wird.

Nennwerte der Prüfleitungen

Prüfleitungen – 1.000 V, 15 A

Tastkopfspitzen, fein – 300 V, 3 A

Minigreifer – 300 V, 3 A

SMT-Greifer – 300 V, 3 A

Funktion

Feinspitze, Minigreifer und SMT-Greifer werden auf das Tastkopfe der Prüfleitungen gesteckt.

Wartung

Verwenden Sie keine Prüfleitungen, die verschlissen oder anderweitig beschädigt sind. Ersetzen Sie sie durch einen neuen Satz Agilent 34138A-Prüfleitungen.

WARNUNG

Wenn der Messleitungssatz in einer Weise verwendet wird, die nicht von Agilent Technologies angegeben wurde, kann der durch den Messleitungssatz gewährte Schutz beeinträchtigt sein. Verwenden Sie also keinen beschädigten oder verschlissenen Prüfleitungssatz. Unsachgemäße Verwendung kann zu Schäden am Gerät oder Verletzungen führen.

Konformitätserklärung

Die Konformitätserklärung für dieses Gerät ist auf der Website verfügbar. Sie können anhand des Produktmodells oder der Beschreibung nach der Konformitätserklärung suchen.

<http://regulations.corporate.agilent.com/DoC/search.htm>

HINWEIS

Wenn Sie die richtige Konformitätserklärung nicht finden, wenden Sie sich an Ihren lokalen Agilent Vertreter.

Dieses Handbuch...

Dieses Handbuch enthält Informationen zur Installation des Agilent 34450A Multimeter mit 5½ Stellen.

1 Erste Schritte – Anleitung

Dieses Kapitel soll den Einstieg in den Umgang mit dem Gerät erleichtern. Dabei wird unter anderem die Verwendung des vorderen Bedienfelds zur Durchführung von Messungen erläutert.

2 Merkmale und Funktionen

Dieses Kapitel enthält Informationen zu den Funktionen und Merkmalen des Multimeters sowie zu deren Einstellung am Bedienfeld.

3 Übungseinheit für Messungen

Mit dem Agilent 34450A-Multimeter können äußerst genaue Messungen vorgenommen werden. Zur Erzielung höchster Genauigkeit müssen Sie geeignete Schritte unternehmen, um potenzielle Messfehler auszuschließen. Dieses Kapitel enthält eine Beschreibung der häufigsten Messfehler sowie Vorschläge zu deren Vermeidung.

4 Spezifikationen

In diesem Kapitel werden die Spezifikationen und Betriebseigenschaften des Agilent 34450A Multimeter mit 5½ Stellen beschrieben.

DIESE SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER GELASSEN.

Inhalt

Abbildung XVII

Tabelle XIX

1	Erste Schritte – Anleitung	1
	Das vordere Bedienfeld im Überblick	2
	Die Anzeige auf einem Blick	3
	Einzelanzeigebildschirm	3
	Doppelanzeigebildschirm	3
	Das Tastenfeld auf einen Blick	6
	Funktionsupgrades	9
	Das hintere Anschlussfeld im Überblick	10
	Messungen vornehmen	11
	Verwenden der Tasten	11
	Dezimalstellenmaskierung	12
	Auswählen von Stromeingangsanschlüssen und Messbereich	13
	Messen von AC (RMS)- oder DC-Spannung	13
	Messen des Widerstands	15
	Messen der AC (RMS)- oder DC-Stromstärke bis zu 100 mA	16
	Messen der AC (RMS)- oder DC-Stromstärke bis zu 10 A	17
	Messen der Frequenz für die Spannung	18
	Messen der Frequenz für den Strom	19
	Prüfen des Durchgangs	20
	Überprüfen von Dioden	21
	Messen der Temperatur	22

Messen der Kapazität	23
Auswählen eines Bereichs	24
Remotebetrieb	25
USB-Schnittstelle	25
Serielle Schnittstelle	26
GPIB IEEE-488 (Optional)	27
Codekompatibilitätsmodus	27
SCPI-Befehle	28
2 Merkmale und Funktionen	29
Mathematische Operationen	30
Nullmessung (Null)	31
Messung mit Haltefunktion (Hold)	33
Grenzwertmessung (Limit)	34
Aufrufen des Math-Menüs	35
Bearbeiten einzelner Statistiken	36
Bearbeiten aller Statistiken	37
Bearbeiten der dB-Messung	38
Bearbeiten der dBm-Messung	39
Mathematische Anzeigen	40
Bearbeiten der Vergleichswerte für mathematische Funktionen	40
Bearbeiten von Werten	41
Verwenden der Doppelanzeige	42
Verwenden der Doppelanzeige	43
Verwenden des Utility-Menüs	45
Utility-Untermenü RS232	49
Lesen von Fehlermeldungen	51
Der Signalgeber	52
Speichern und Abrufen von Instrumentenstatus	53
Rücksetz-/Einschaltstatus	55

Triggern des Multimeters	57
Datenprotokollierung	61
Anzeigen der Protokollinformationen	65
Anzeigen der Protokollliste	66
Anzeigen des Protokollhistogramms	67
Anzeigen des Protokollstatistik	68
Fluke 45/Fluke 8808A-Codekompatibilitätsmodus	69
Aktivieren der Codekompatibilitätsfunktion	69
Hinweise zum Fluke 45/Fluke 8808A-Codekompatibilitätsmodus	70
3 Übungseinheit für Messungen	71
Zu beachtende Punkte bei der DC-Messung	72
Rauschunterdrückung	73
Anmerkungen zur Messungsgeschwindigkeit	76
Zu beachtende Punkte bei Doppelmessungen	77
Dynamischer DC-Spannungsbereich in Doppelmessungen	77
Spannung und Strom in Doppelmessungen	78
Zu beachtende Punkte bei der Widerstandmessung	80
AC-Effektivwertmessungen (True RMS)	83
Sonstige primäre Messfunktionen	87
Messfehler bei Frequenzmessungen	87
DC-Strommessungen	88
Kapazitätsmessungen	89
Temperaturmessungen	91
Sonstige Quellen für Messfehler	92
4 Spezifikationen	95
Überlegungen zur Prüfung	96

DC-Spezifikationen	97
AC-Spezifikationen	99
Temperatur- und Kapazitätsspezifikationen	101
Betriebsspezifikationen	102
Zusätzliche Messspezifikationen	104
Allgemeine Eigenschaften	108
Berechnen des Gesamtmessfehlers	110
Genauigkeitsspezifikationen	111
Konfiguration für höchste Messgenauigkeit	112

Abbildung

Abbildung 1-1	Vorderes Bedienfeld des 34450 A	2
Abbildung 1-2	Typischer Einzelanzeigebildschirm	3
Abbildung 1-3	Typischer Doppelanzeigebildschirm	3
Abbildung 1-4	Tastenfeld des 34450A	6
Abbildung 1-5	Hinteres Anschlussfeld im Überblick	10
Abbildung 1-6	Anschluss und Anzeige für von ACV RMS- und DCV-Messungen	14
Abbildung 1-7	Anschluss und Anzeige für 2-Draht-Widerstandsmessungen	15
Abbildung 1-8	Anschluss und Anzeige für 4-Draht-Widerstandsmessungen	15
Abbildung 1-9	Anschluss und Anzeige für ACI RMS- oder DCI-Messungen (mA)	16
Abbildung 1-10	Anschluss und Anzeige für ACI RMS- oder DCI-Messungen (A)	17
Abbildung 1-11	Anschluss und Anzeige für Frequenzmessungen	18
Abbildung 1-12	Anschluss und Anzeige für ACI-Messungen (A)	19
Abbildung 1-13	Anschluss und Anzeige für ACI-Messungen (A)	19
Abbildung 1-14	Anschluss und Anzeige für Durchgangstests	20
Abbildung 1-15	Anschluss und Anzeige für in Durchlassrichtung geschaltete Dioden	21
Abbildung 1-16	Anschluss und Anzeige für in Sperrrichtung geschaltete Dioden	21
Abbildung 1-17	Anschluss und Anzeige für Temperaturmessungen	22
Abbildung 1-18	Anschluss und Anzeige für Kapazitätsmessungen	23

Abbildung 1-19 Anschlussschema für serielle Schnittstelle	26
Abbildung 2-1 Aufrufen der Nullmessung	32
Abbildung 2-2 Aufrufen der Haltefunktion	33
Abbildung 2-3 Erste Seite des Utility-Menüs	45
Abbildung 2-4 Zweite Seite des Utility-Menüs	45
Abbildung 2-5 Triggereingangsanschluss	59
Abbildung 2-6 Triggerausgangsanschluss	60
Abbildung 3-1 Gleichtaktstörunterdrückung (CMR)	73
Abbildung 3-2 Erdschleifenbedingtes Rauschen	75
Abbildung 3-3 Dynamischer ADC-Bereich	78
Abbildung 3-4 Beispiel für die Messung von Spannung und Strom im Doppelmessmodus	79
Abbildung 3-5 Leitungswiderstand und Nebenschlusswiderstand	88
Abbildung 3-6 Anlegen von Strom an den Kondensator	89

Tabelle

Tabelle 1-1	Displayanzeigen	4
Tabelle 1-2	Tastenfeldfunktionen	6
Tabelle 1-3	Lizenzdetails	9
Tabelle 2-1	Mathematische Operationen	30
Tabelle 2-2	Mathematische Wertanzeigen	40
Tabelle 2-3	Im Doppelanzeigemodus verfügbare Messungen	42
Tabelle 2-4	Betriebsfrequenzen der DCV-ACI-Dual-Messung	43
Tabelle 2-5	Im Utility-Menü verfügbare Einstellungen	46
Tabelle 2-6	Utility-Untermenü RS232	50
Tabelle 2-7	Rücksetz-/Einschaltstatus	55
Tabelle 2-8	Optionen im Data Log-Menü	63
Tabelle 3-1	Allgemeine thermoelektrische Spannungen für Verbindungen zwischen verschiedenen Metallen aufgeführt.	72
Tabelle 3-2	Beispiele für Messbereiche	80
Tabelle 3-3	Typische Fehler bei verschiedenen Impulsformen als Funktion der Eingangsimpulsfrequenz	86
Tabelle 4-1	DC-Genauigkeit $\pm$ (% des Messwerts + % des Bereichs)	97
Tabelle 4-2	AC-Genauigkeit $\pm$ (% des Messwerts + % des Bereichs)	99
Tabelle 4-3	Frequenzgenauigkeit $\pm$ (% des Messwerts + Anzahl)	100
Tabelle 4-4	Frequenzauflösung	100
Tabelle 4-5	Temperatur und Kapazitätsgenauigkeit $\pm$ (% des Messwerts + % des Bereichs)	101
Tabelle 4-6	Betriebsspezifikationen für Einzelanzeige (Annäherungswerte)	102
Tabelle 4-7	Zusätzliche Messspezifikationen	104
Tabelle 4-8	Allgemeine Eigenschaften	108

DIESE SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER GELASSEN.



1

Erste Schritte – Anleitung

Das vordere Bedienfeld im Überblick 2

Das Tastenfeld auf einen Blick 6

Das hintere Anschlussfeld im Überblick 10

Funktionsupgrades 9

Messungen vornehmen 11

Auswählen eines Bereichs 24

Remotebetrieb 25

Dieses Kapitel soll den Einstieg in den Umgang mit dem Agilent 34450A Multimeter mit 5½ Stellen erleichtern. Dabei wird unter anderem die Verwendung des vorderen Bedienfelds zur Durchführung von Messungen erläutert.



Das vordere Bedienfeld im Überblick

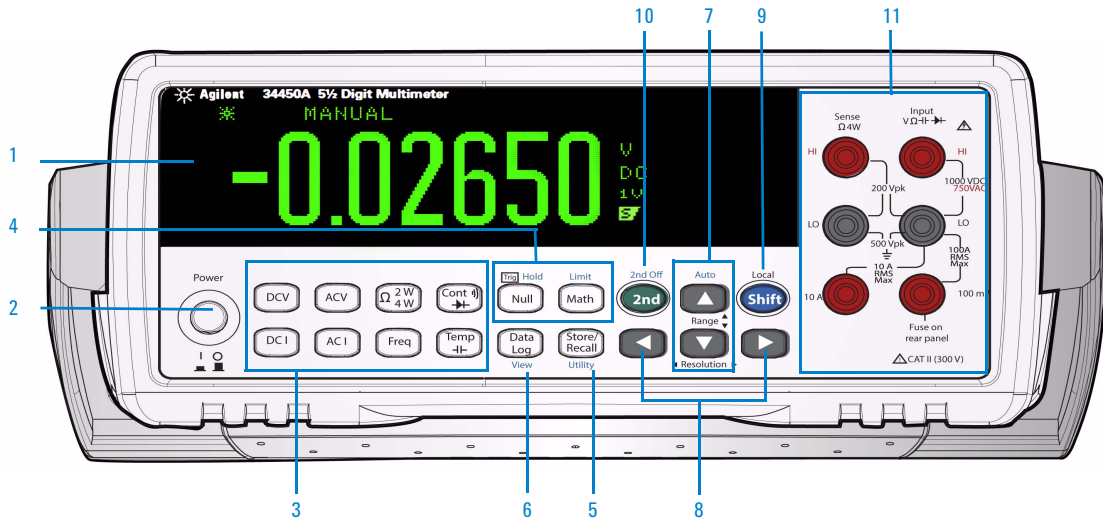


Abbildung 1-1 Vorderes Bedienfeld des 34450 A

- | | |
|---|--|
| 1 Anzeige | 7 Automatischer und manueller Bereich |
| 2 EIN/AUS-Schalter | 8 Auflösung, Messgeschwindigkeit |
| 3 Messfunktionen | 9 UMSCHALTASTE (zur Auswahl der blauen Tastenbelegung) und Local-Taste |
| 4 Mathematische Funktionen | 10 Sekundäranzeigentaste |
| 5 Status speichern/aufrufen, Utility-Menü | 11 Eingangsanschlüsse |
| 6 Datenprotokoll, Ansicht | |

Die Anzeige auf einem Blick

Einzelanzeigebildschirm



Abbildung 1-2 Typischer Einzelanzeigebildschirm

Doppelanzeigebildschirm



Abbildung 1-3 Typischer Doppelanzeigebildschirm

Die Systemanzeigen werden in [Tabelle 1-1](#) beschrieben.
(Mathematische Anzeigen finden Sie in [Tabelle 2-2](#) auf Seite 40).

Tabelle 1-1 Displayanzeigen

Systemanzeige	Beschreibung
	Abtastanzeige – weist darauf hin, dass Messwerte erfasst werden
	Das Tastenfeld wurde gesperrt. Zum Entsperren die Tasten  +  mindestens 3 Sekunden lang gleichzeitig drücken
MANUAL	Für die primäre Funktion ist ein fester Bereich ausgewählt
AUTO	Für die primäre Funktion ist die automatische Bereichsauswahl ausgewählt
LOG	Datenprotokollierung wird ausgeführt
Hi-Z	Für die DCV-Funktion ist eine hohe Eingangsimpedanz konfiguriert
2W	2-Draht-Widerstandsfunktion ist aktiviert
4W	4-Draht-Widerstandsfunktion ist aktiviert
	Diodentestfunktion ist aktiviert
	Kapazitätsfunktion ist aktiviert
	Durchgangstestfunktion ist aktiviert
ERROR	Fehler in Fehlermeldungsbuffer
	Hohe Geschwindigkeit ist ausgewählt
	Mittlere Geschwindigkeit ist ausgewählt
	Langsame Geschwindigkeit ist ausgewählt
REMOTE	Remoteschnittstellen-betrieb
L2	Codekompatibilitätsmodus
2nd	Zweite Taste wurde gedrückt
TRIG	Triggern wurde aktiviert und das Multimeter befindet sich im Status „auf Trigger warten“.

Tabelle 1-1 Displayanzeigen (Fortsetzung)

Systemanzeige	Beschreibung
	Umschalttaste wurde gedrückt
	Für die sekundäre Funktion ist ein fester Bereich ausgewählt
	Für die sekundäre Funktion ist die automatische Bereichsauswahl ausgewählt
	Gleichstrom
	Wechselstrom

Das Tastenfeld auf einen Blick

Die Funktion der einzelnen Tasten wird in unten stehender [Tabelle 1-2](#) erläutert. Durch Drücken einer Messfunktionstaste ändert sich die aktuelle Tastenfunktion. Im Display wird dann das entsprechende Symbol angezeigt (siehe „[Die Anzeige auf einem Blick](#)“ auf Seite 3), und es ertönt ein akustisches Signal.

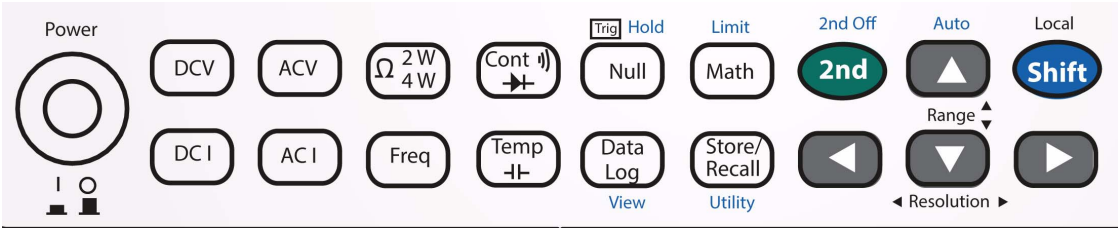


Abbildung 1-4 Tastenfeld des 34450A

Tabelle 1-2 Tastenfeldfunktionen

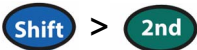
Taste	Beschreibung
Systembezogener Betrieb	
	Multimeter 34450 A ein-/ausschalten
	Alternative Tastenfunktion aktivieren
	Sekundäranzeige aktivieren
	Sekundäranzeige deaktivieren
	- Messgeschwindigkeit und -auflösung einstellen - Durch Menüs navigieren

Tabelle 1-2 Tastenfeldfunktionen (Fortsetzung)

Taste	Beschreibung
 	• Bereich einstellen • Werte einstellen
 > 	Utility-Menü aufrufen (siehe „ Verwenden des Utility-Menüs “ auf Seite 45)
 + 	3 Sekunden lang gleichzeitig drücken, um das Tastenfeld zu sperren bzw. zu entsperren
Messfunktionen	
	DC-Spannungsmessung auswählen
	AC-Spannungsmessung auswählen
	DC-Strommessung auswählen
	AC-Strommessung auswählen
	Zwischen 2- oder 4-Draht-Widerstandsmessung wählen
	Frequenzmessung auswählen
	Zwischen Durchgangs- oder-Diodenmessung wählen
	Zwischen Temperatur- oder-Kapazitätsmessung wählen

Tabelle 1-2 Tastenfunktionen (Fortsetzung)

Taste	Beschreibung
Messungsbezogene Funktionen	
	Nullfunktion aktivieren (siehe „Nullmessung (Null)“ auf Seite 31)
	Funktionen im Math-Menü aufrufen (siehe „Mathematische Operationen“ auf Seite 30)
	Data Log-Menü aufrufen (siehe „Datenprotokollierung“ auf Seite 61)
	Store/Recall-Menü aufrufen (siehe „Speichern und Abrufen von Instrumentenstatus“ auf Seite 53)
 > 	Trigger/Hold aktivieren (siehe „Messung mit Haltefunktion (Hold)“ auf Seite 33)
 > 	Grenzwertfunktion aufrufen (siehe „Grenzwertmessung (Limit)“ auf Seite 34)
 > 	Data Log-Anzeigemenü aufrufen (siehe „Anzeigen der Protokollinformationen“ auf Seite 65)

Funktionsupgrades

Die folgenden beiden Lizenzen (Tabelle 1-3) sind zum Kauf erhältlich:

Tabelle 1-3 Lizenzdetails

	Werkseinstellungen	Bei Lizenzwerb	Teilenummer
Datenprotokollierungsspeicher	5.000 Messwerte	50.000 Messwerte (Option 3445MEMU)	34450A-801
GPIB-Remotebetrieb	Deaktiviert	Aktiviert (Option 3445GPBU)	34450A-800

Informationen zum Upgradeverfahren finden Sie auf der Produktreferenz-CD in der Datei „readme.txt“ des Installationsprogramms für Lizenz-Upgrades.

Das hintere Anschlussfeld im Überblick

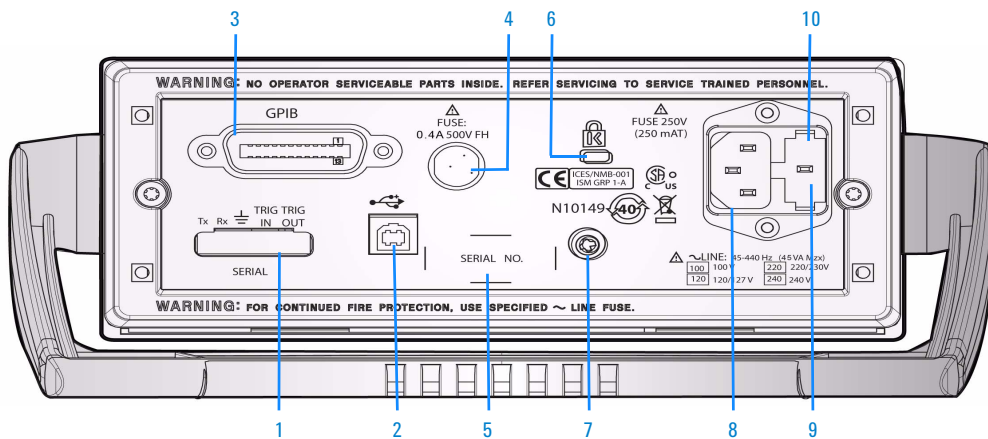


Abbildung 1-5 Hinteres Anschlussfeld im Überblick

- 1 Serieller Schnittstellenanschluss
- 2 USB-Schnittstellenanschluss
- 3 GPIB mit installierter Option 3445GPBU
- 4 Stromsicherung
- 5 Modell- und Seriennummertag
- 6 Kensington-Schloss
- 7 Gehäuseerdungsanschluss
- 8 AC-Spannungsanschluss
- 9 Netzsicherung
- 10 AC-Leitungsspannungswahlschalter

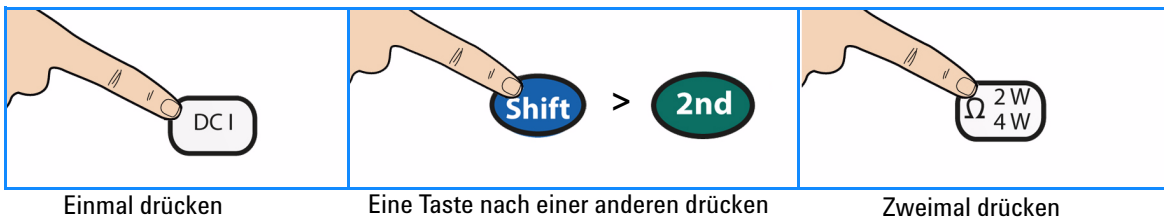
Messungen vornehmen

Auf den folgenden Seiten wird beschrieben, wie Messverbindungen hergestellt und über das vordere Bedienfeld Optionen für die einzelnen Messfunktionen ausgewählt werden.

Informationen zum Remotebetrieb finden Sie im Untersystem MEASure in der Hilfedatei *Agilent 34450A Online Programmer's Reference*.

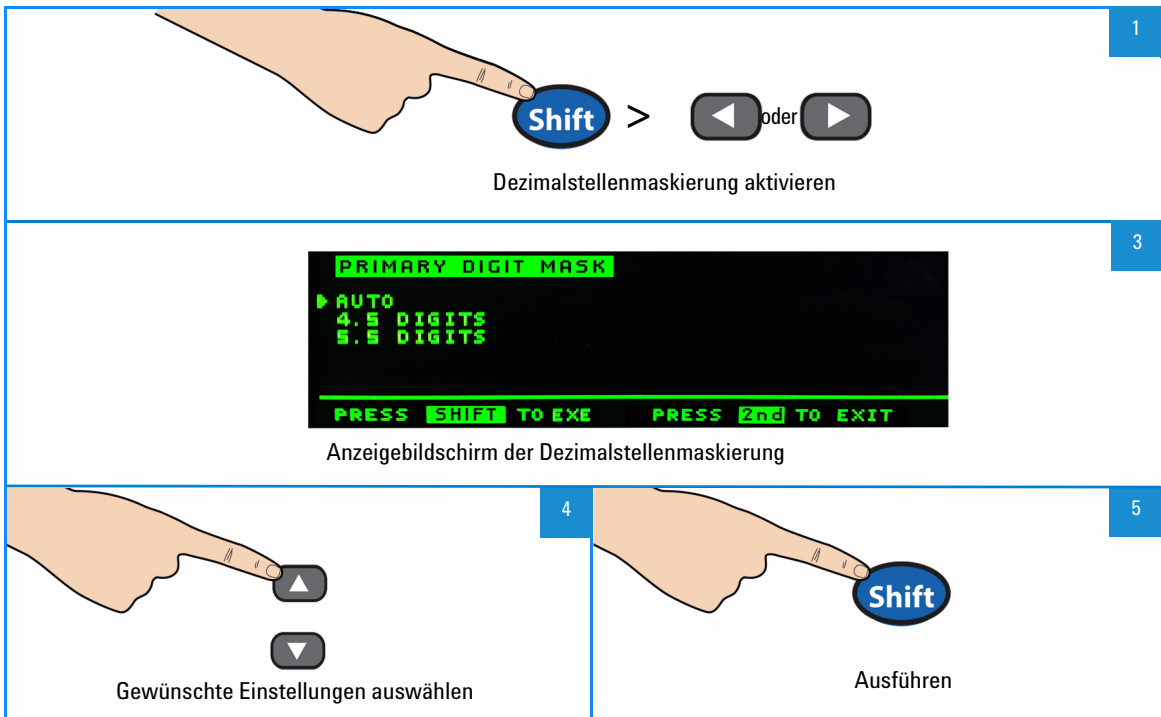
Verwenden der Tasten

Die Funktionen und Betriebsarten des Multimeters können über die Tasten am vorderen Bedienfeld ausgewählt werden (siehe „[Das Tastenfeld auf einen Blick](#)“ auf Seite 6). Die Auswahl kann auf verschiedene Weise erfolgen. Die einzelnen Methoden werden im Folgenden dargestellt:



Dezimalstellenmaskierung

Das Navigationstastenfeld bietet eine Tastenkombination zum Maskieren (Ändern der Anzahl der angezeigten Dezimalstellen) des Messwerts in der Hauptanzeige, um das Ablesen zu erleichtern. Die Dezimalstellenmaskierung wirkt sich nur auf die angezeigten Werte aus. Sie hat keinen Einfluss auf die Geschwindigkeit oder Genauigkeit der Messung. Sie gilt für alle Funktionen, außer Durchgangs-, Diodentest-, Temperatur- und Kapazitätsmessung. Zum Aktivieren der Maskierung gehen Sie wie folgt vor:



Auswählen von Stromeingangsanschlüssen und Messbereich

Bei AC- oder DC-Strommessungen mit automatischer Bereichsauswahl und einem Eingangssignal von 100 mA wählt das Multimeter automatisch den Bereich von 100 μ A bis 100 mA aus.

Wenn ein Eingangssignal an den 10-A-Eingangsanschluss angelegt wird, wählt das Multimeter automatisch den Bereich von 1 A bis 10 A aus.

Messen von AC (RMS)- oder DC-Spannung

AC-Spannung:

- **Messbereich:** 100,000 mV, 1,00000 V, 10,0000 V, 100,000 V, 750,00 V
- **Geschwindigkeit:** langsam (2 Hz), mittel (20 Hz), schnell (200 Hz)
- **Standardeinstellung:** Automatische Bereichsauswahl, langsame Messgeschwindigkeit
- **Messverfahren:** AC-gekoppelter True RMS – Messung der AC-Komponente mit bis zu 400 VDC Vorspannung für jeden beliebigen Bereich
- **Scheitelfaktor:** Maximal 3:1 bei Skalenendwert
- **Eingangsimpedanz:** 1 M Ω $\pm$ 2 % parallel zu <100 pF in allen Bereichen
- **Eingangsschutz:** 750 V RMS in allen Bereichen (HI-Anschluss)

DC-Spannung:

- **Messbereich:** 100,000 mV, 1,00000 V, 10,0000 V, 100,000 V, 1000,00 V
- **Geschwindigkeit:** langsam, mittel, schnell
- **Standardeinstellung:** Automatische Bereichsauswahl, langsame Messgeschwindigkeit
- **Messverfahren:** Sigma-Delta-A/D-Wandler
- **Eingangsimpedanz:** >10 G Ω im Auswahlbereich (nur 0,1 V und 1 V) oder $\sim$ 10 M Ω in allen Bereichen (typisch)
- **Eingangsschutz:** 1000 V in allen Bereichen (HI-Anschluss)

1 Erste Schritte – Anleitung

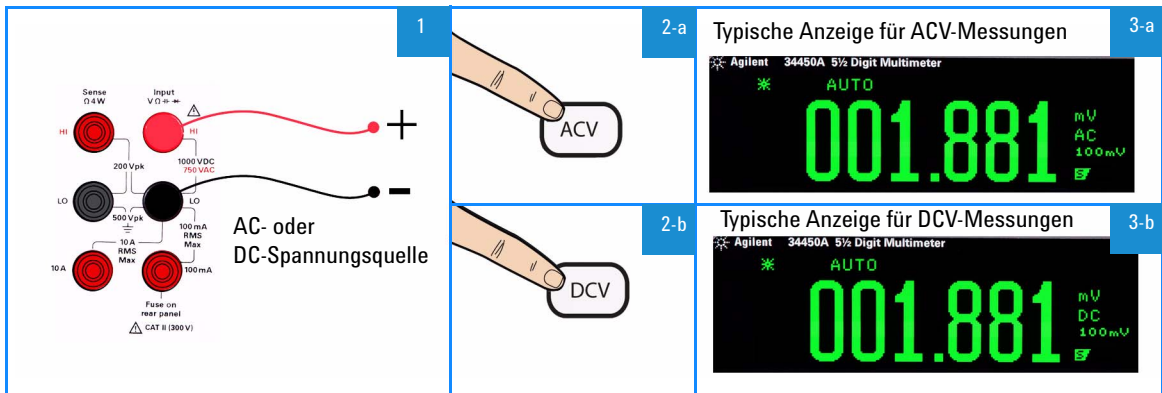


Abbildung 1-6 Anschluss und Anzeige für von ACV RMS- und DCV-Messungen

WARNUNG

Keine Spannung an die Geräteeingänge anlegen, bevor nicht alle Anschlüsse richtig verbunden sind. Das Ein- oder Ausstecken der Prüflleitung bei angelegter Hochspannung kann zu Geräteschäden führen und die Gefahr von Stromschlägen erhöhen.

Messen des Widerstands

- **Messbereich:** 100,000 Ω , 1,00000 k Ω , 10,0000 k Ω , 100,000 k Ω , 1,00000 M Ω , 10,0000 M Ω , 100,000 M Ω .
- **Geschwindigkeit:** langsam, mittel, schnell
- **Standardeinstellung:** Automatische Bereichsauswahl, langsame Messgeschwindigkeit
- **Messverfahren:** 2-Draht-Widerstand oder 4-Draht-Widerstand
- **Eingangsschutz:** 1000 V in allen Bereichen (HI-Anschluss)

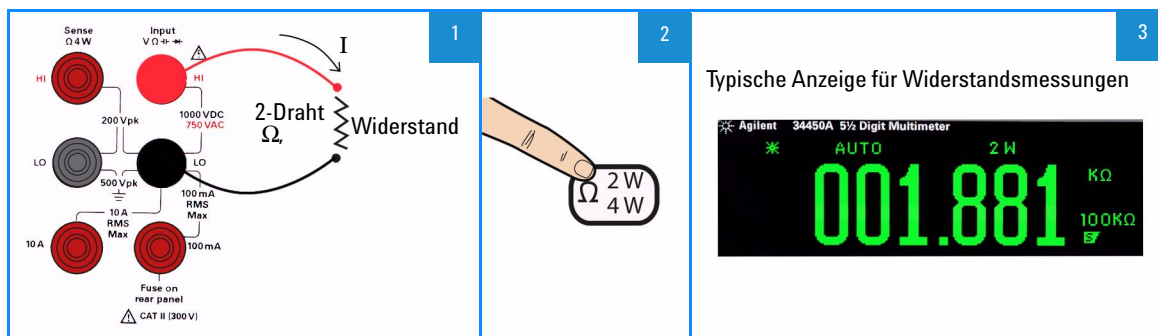


Abbildung 1-7 Anschluss und Anzeige für 2-Draht- Ω iderstandsmessungen

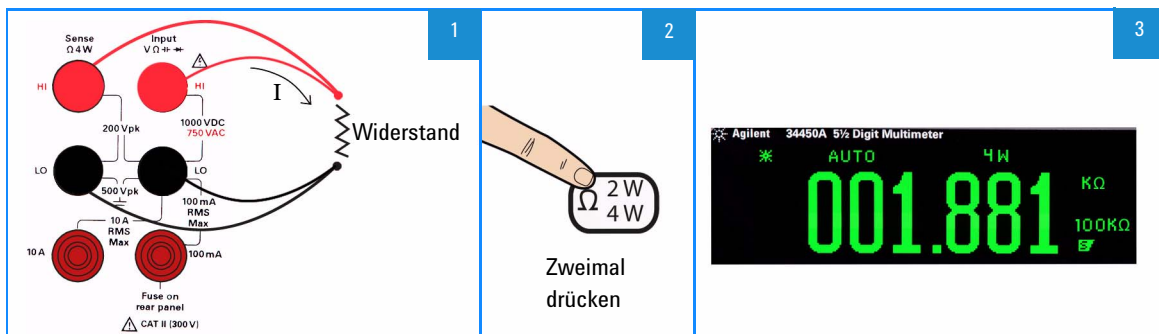


Abbildung 1-8 Anschluss und Anzeige für 4-Draht- Ω iderstandsmessungen

Messen der AC (RMS)- oder DC-Stromstärke bis zu 100 mA

- **Messbereich (AC):** 10,000 mA, 100,000 mA
- **Messbereich (DC):** 100,000 μ A, 1,00000 mA, 10,0000 mA, 100,000 mA
- **Geschwindigkeit (AC):** langsam (2 Hz), mittel (20 Hz), schnell (200 Hz)
- **Geschwindigkeit (DC):** langsam, mittel, schnell
- **Standardeinstellung:** Automatische Bereichsauswahl, langsame Messgeschwindigkeit
- **Nebenanschlusswiderstand:** 1 Ω bei einem Bereich von 10 mA und 100 mA bzw. 90 Ω bei einem Bereich von 100 μ A bis 1 mA
- **Eingangsschutz:** Sicherung 0,4 A, 500 V FH, für I-Anschluss (hinteres Anschlussfeld)

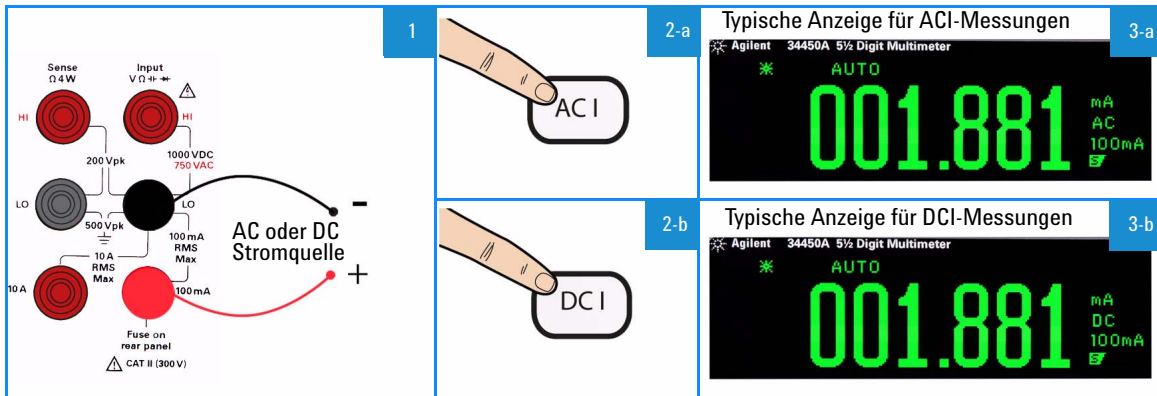


Abbildung 1-9 Anschluss und Anzeige für ACI RMS- oder DCI-Messungen (mA)

Messen der AC (RMS)- oder DC-Stromstärke bis zu 10 A

- **Messbereich (AC):** 1,00000 A, 10,0000 A
- **Messbereich (DC):** 1,00000 A, 10,0000 A
- **Geschwindigkeit (AC):** langsam (2 Hz), mittel (20 Hz), schnell (200 Hz)
- **Geschwindigkeit (DC):** langsam, mittel, schnell
- **Standardeinstellung:** Automatische Bereichsauswahl, langsame Messgeschwindigkeit
- **Nebenanschlusswiderstand:** 0,01 Ω bei einem Bereich von 1 A und 10 A
- **Eingangsschutz:** Intern 11 A, 1000-V-Sicherung für 10-A-Anschluss

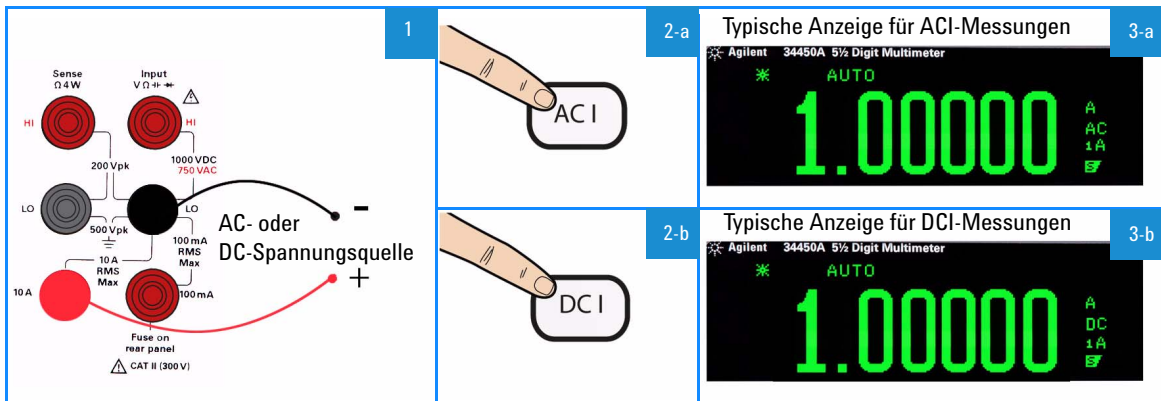


Abbildung 1-10 Anschluss und Anzeige für ACI RMS- oder DCI-Messungen (A)

Messen der Frequenz für die Spannung

- **Messbereich:** 100,000 mV, 1,00000 V, 10,0000 V, 100,000 V, 750,00 V – Bereich basiert nicht auf der Frequenz, sondern dem Spannungswert des Signals
- **Geschwindigkeit:** langsam, mittel
- **Messverfahren:** Wechselseitiges Zählverfahren
- **Signalpegel:** 10 % des Bereichs bis Skalenendwert in allen Bereichen außer wo angegeben. Angaben für 100-mV-Bereich gelten für Skalenendwert oder größere Eingangswerte. Bei Eingangswerten von 10 mV bis 100 mV den Gesamtmessfehler (%) mit 10 multiplizieren.
- **Durchlasszeit:** 1 Sekunde (langsamer Modus) bzw. 0,1 Sekunde (mittlerer Modus)
- **Eingangsschutz:** 750 V RMS in allen Bereichen (HI-Anschluss)

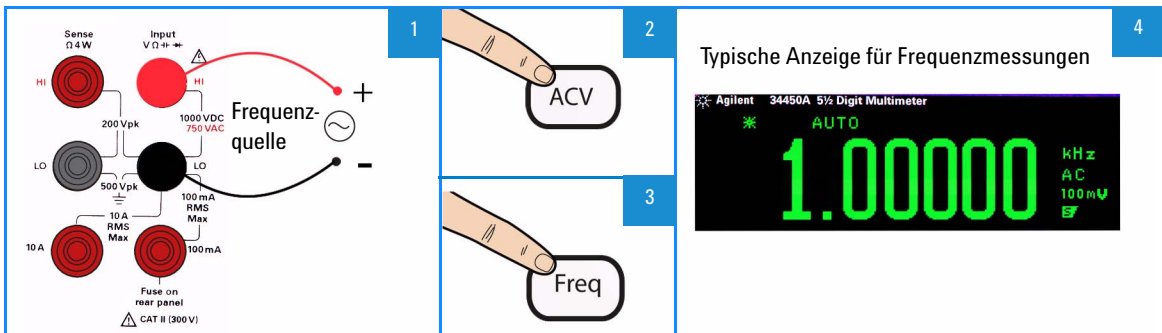


Abbildung 1-11 Anschluss und Anzeige für Frequenzmessungen

Messen der Frequenz für den Strom

- **Messbereich:** 10,0000 mA, 100,000 mA, 1,00000 A, 10,0000 A – Bereich basiert nicht auf der Frequenz, sondern auf dem Stromwert des Signals
- **Geschwindigkeit:** langsam, mittel
- **Messverfahren:** Wechselseitiges Zählverfahren
- **Signalpegel:** 10 % des Bereichs bis Skalenendwert in allen Bereichen außer wo angegeben. Angaben für 10-mA-Bereich gelten für Skalenendwert oder größere Eingangswerte. Bei Eingangswerten von 1 mA bis 10 mA den Gesamtmessfehler (%) mit 10 multiplizieren.
- **Durchlasszeit:** 1 Sekunde (langsamer Modus) bzw. 0,1 Sekunde (mittlerer Modus)
- **Eingangsschutz:** 750 V RMS in allen Bereichen (HI-Anschluss)

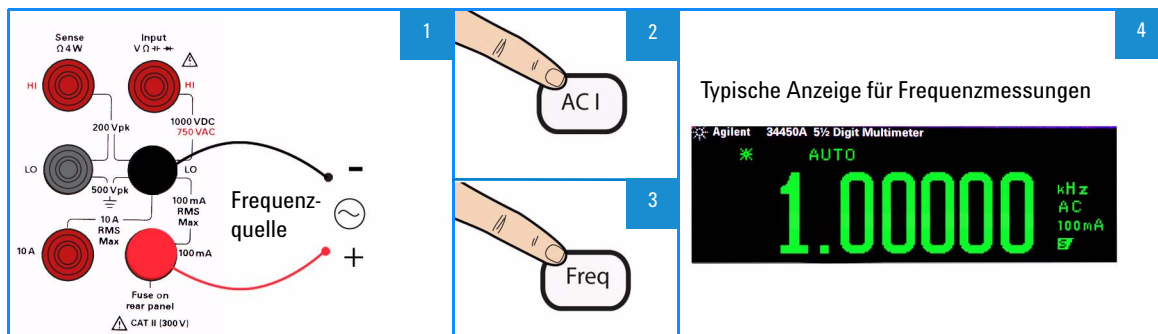


Abbildung 1-12 Anschluss und Anzeige für ACI-Messungen (A)

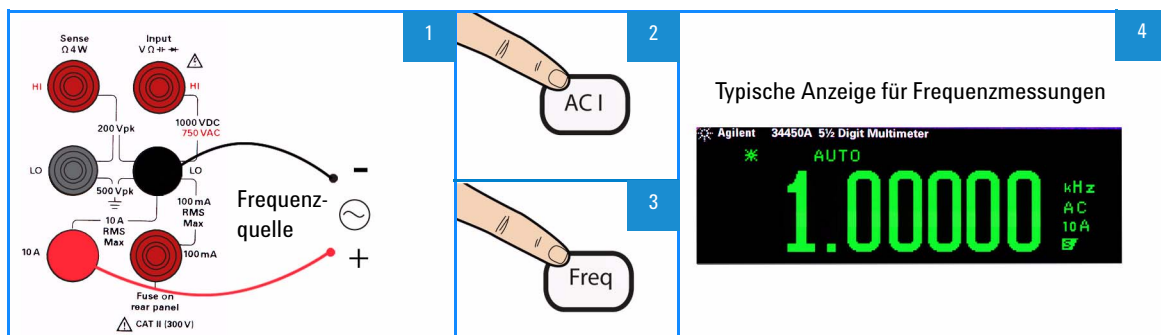


Abbildung 1-13 Anschluss und Anzeige für ACI-Messungen (A)

Prüfen des Durchgangs

- **Messverfahren:** $0,5 \text{ mA} \pm 0,2 \%$ konstante Stromquelle
- **Reaktionszeit:** 165 Abtastungen/Sekunde mit akustischem Signal
- **Durchgangsschwellenwert:** 10Ω fest
- **Eingangsschutz:** 1000 V (HI-Anschluss)

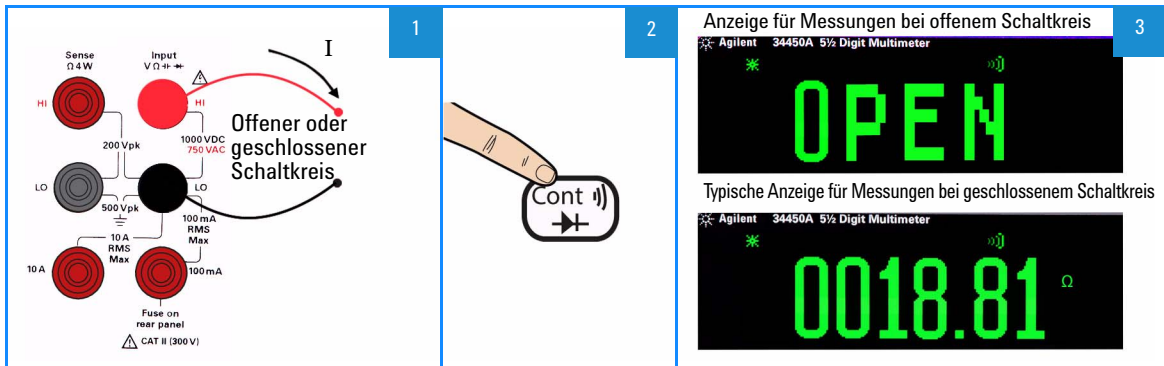


Abbildung 1-14 Anschluss und Anzeige für Durchgangstests

Überprüfen von Dioden

- **Messverfahren:** Verwendet eine konstante Stromquelle von $0,5 \text{ mA} \pm 0,2 \%$.
- **Reaktionszeit:** 190 Abtastungen/Sekunde mit akustischem Signal
- **Eingangsschutz:** 1000 V (HI-Anschluss)

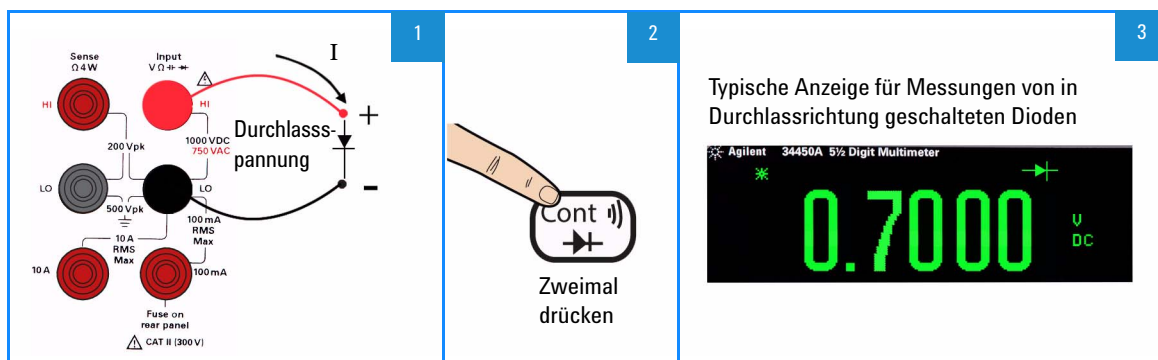


Abbildung 1-15 Anschluss und Anzeige für in Durchlassrichtung geschaltete Dioden

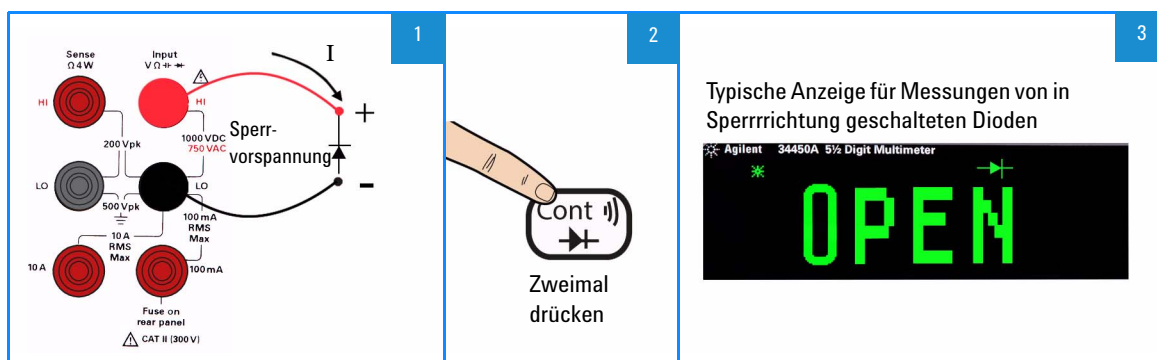


Abbildung 1-16 Anschluss und Anzeige für in Sperrrichtung geschaltete Dioden

Messen der Temperatur

- **Messbereich:** -80,0 °C bis 150,0 °C, -110,0 °F bis 300,0 °F
- **Messverfahren:** 2-Draht-Widerstandsmessung mit 5-k Ω -Thermistormessfühler (E2308A) mit automatischer Umrechnung
- **Eingangsschutz:** 1000 V (HI-Anschluss)
- **Optionales Zubehör:** Thermistortemperaturfühler E2308A

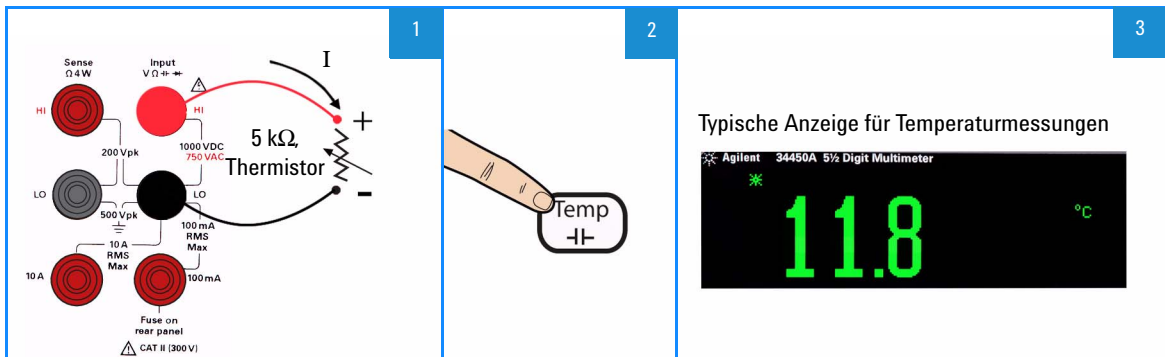


Abbildung 1-17 Anschluss und Anzeige für Temperaturmessungen

Messen der Kapazität

- **Messbereich:** 1,000 nF, 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 μ F, 10,00 μ F, 100,0 μ F, 1,000 mF, 10,00 mF
- **Standardeinstellung:** Automatische Bereichsauswahl
- **Messverfahren:** Berechnung aus elektrischer Aufladezeitkonstante (typischer Signalpegel 0,12 V bis 1,0 V AC)
- **Eingangsschutz:** 1000 V (HI-Anschluss)

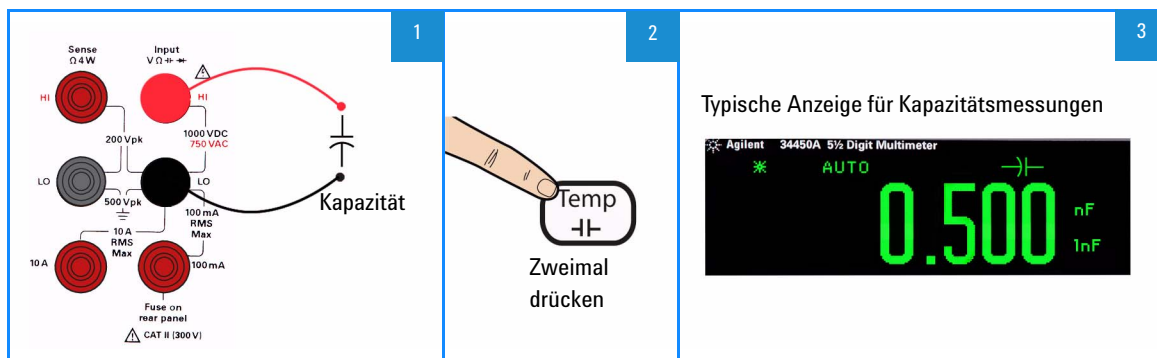
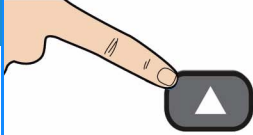
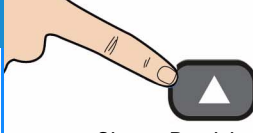
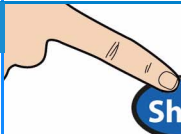


Abbildung 1-18 Anschluss und Anzeige für Kapazitätsmessungen

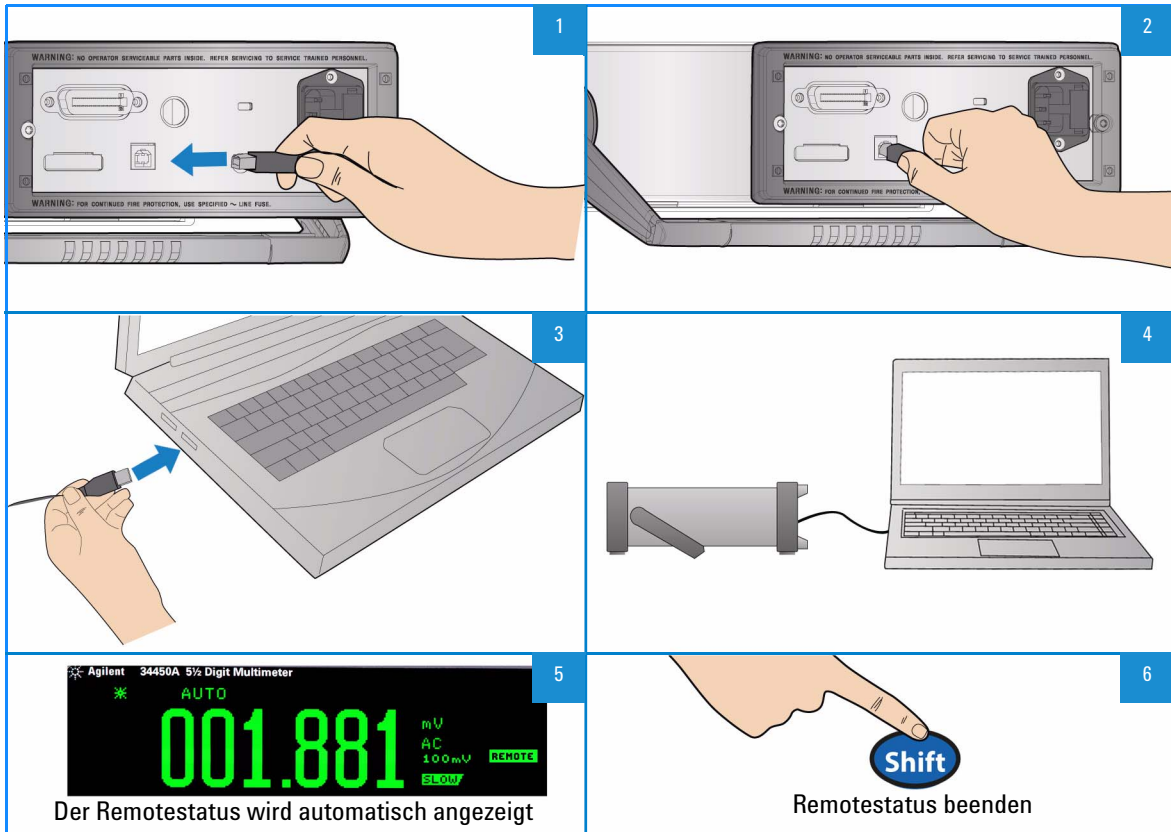
Auswählen eines Bereichs

Sie können das Multimeter über die automatische Bereichsauswahl den Bereich automatisch auswählen lassen oder über die manuelle Bereichsauswahl selbst einen festen Bereich auswählen. Die automatische Bereichsauswahl ist praktisch, da das Multimeter für jede Messung den geeigneten Erfassungs- und Anzeigebereich automatisch auswählt. Mit der manuellen Bereichsauswahl werden jedoch bessere Ergebnisse erzielt, da das Multimeter den zu verwendenden Bereich für die einzelnen Messungen nicht erst ermitteln muss.

 Automatische Bereichsauswahl aktiviert	1  2  Automatische Bereichsauswahl deaktivieren
 Manuelle Bereichsauswahl aktiviert	3  Oberen Bereich auswählen 4  Unteren Bereich auswählen
 Manuelle Bereichsauswahl aktiviert	5  6  Automatische Bereichsauswahl aktivieren und manuelle Bereichsauswahl deaktivieren

Remotebetrieb

USB-Schnittstelle



Der Remotestatus wird automatisch angezeigt

Remotestatus beenden

HINWEIS

Um die Konfiguration und Überprüfung von Schnittstellenverbindungen zwischen dem 34450A und Ihrem PC zu vereinfachen, verwenden Sie die CD „Automation-Ready CD“, die im Lieferumfang des 34450A enthalten ist. Diese CD umfasst die *Agilent IO Libraries Suite* sowie die *Agilent Connection Expert*-Anwendung. Weitere Informationen zur E/A-Konnektivitätssoftware von Agilent finden Sie unter www.agilent.com/find/iolib.

Serielle Schnittstelle

HINWEIS

Zur Nutzung dieser seriellen Schnittstelle wird der optionale Seriell/RS232-Adapter (34450A-700) empfohlen

Der 5-polige Steckanschluss am hinteren Anschlussfeld des Geräts ist eine serielle Schnittstelle für eine mindestens 3-adrige RS-232-Verbindung (TX, RX, GND).

Damit das Multimeter über einen Hostcomputer oder ein Terminal betrieben werden kann, müssen die Parameter der seriellen Schnittstelle des Multimeters mit den Parametern der seriellen Schnittstelle des Hosts bzw. Terminals übereinstimmen.

Die Standardeinstellungen des Multimeters sehen eine Baudrate von 9600, keine Parität, 8 Datenbits und 1 Stopbit vor (9600, n, 8, 1).

Anschlussschema und Einrichtungsverfahren finden Sie unten unter „[Anschlussschema für serielle Schnittstelle](#)“ und „[Utility-Untermenü RS232](#)“ auf Seite 50.

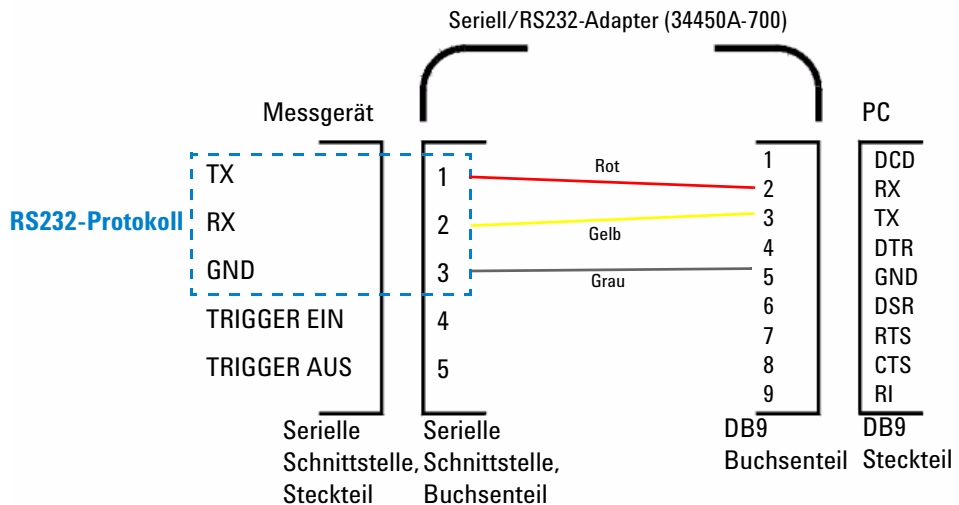


Abbildung 1-19 Anschlussschema für serielle Schnittstelle

GPIB IEEE-488 (Optional)

Die GPIB-Schnittstelle ist eine Busstruktur, die das Multimeter mit einem Hostcomputer oder anderen GPIB-gesteuerten Messgeräten zu einem automatischen Messsystem verbindet.

Sie kann zum Anschluss von bis zu 15 Geräten an ein durchgehendes Bus- oder Sternnetzwerk oder ein lineares Busnetzwerk verwendet werden.

Damit das Multimeter über einen Hostcomputer oder ein Terminal betrieben werden kann, müssen die Parameter der GPIB-Schnittstelle des Multimeters mit den Parametern der GPIB-Schnittstelle des Hosts bzw. Terminals übereinstimmen.

Die Werkseinstellung ist Adresse 22.

Codekompatibilitätsmodus

Das 34450A umfasst einen Codekompatibilitätsmodus. Dieser Modus spart Zeit und Mühe, da er das Umschreiben von Programmen für das 34450A dank SCPI-Befehlen überflüssig macht.

SCPI-Befehle

Das Agilent 34450A erfüllt die Syntaxregeln und Konventionen der SCPI (*Standard Commands for Programmable Instruments*).

HINWEIS

Eine *vollständige* Beschreibung der SCPI-Syntax für das 34450A finden Sie in der Hilfedatei *Agilent 34450A Programmer's Reference* auf der CD-ROM *34450A Product Reference*.

SCPI-Sprachversion

Sie können die Sprachversion des Multimeters festlegen, indem Sie den Befehl `SYSTem:VERSion?` über die Remoteschnittstelle senden.

- Sie können die SCPI-Version nur über die Remoteschnittstelle abfragen.
- Die SCPI-Version wird in Form von „YYYY.V“ zurückgegeben, wobei „YYYY“ das Jahr der Version und „V“ eine Versionsnummer für dieses Jahr (z. B. 1994.0) darstellen.



2 Merkmale und Funktionen

Mathematische Operationen	30
Bearbeiten der Vergleichswerte für mathematische Funktionen	40
Verwenden der Doppelanzeige	42
Verwenden des Utility-Menüs	45
Speichern und Abrufen von Instrumentenstatus	53
Rücksetz-/Einschaltstatus	55
Triggern des Multimeters	57
Datenprotokollierung	61
Fluke 45/Fluke 8808A-Codekompatibilitätsmodus	69

Dieses Kapitel enthält Informationen zu den Funktionen und Merkmalen des Agilent 34450A Multimeter mit 5½ Stellen sowie zu deren Einstellung am Bedienfeld.



Mathematische Operationen

In der unten stehenden [Tabelle 2-1](#) werden die mathematischen Operationen beschrieben, die mit den einzelnen Messfunktionen verwendet werden können.

Tabelle 2-1 Mathematische Operationen

Mathematische Funktion	Messfunktion									
	DCV	ACV	DCI	ACI	Ω	FREQ	DIODE	CONT	TEMP	CAP
Null	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
Limit	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
Hold	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
dB	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
dBm	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Stats	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓

- Es können nie mehrere mathematische Operationen gleichzeitig aktiviert sein.
- Externes Triggern wird von mathematischen Operationen nicht unterstützt.
- Im Haltebetrieb wird der Schnell-Modus nicht unterstützt.
- Im Doppelanzeigemodus gilt die Auswahl der mathematischen Operation für die primäre Messfunktion. Die sekundäre Messfunktion wird deaktiviert.
- Bereich und Auflösung können für alle mathematischen Operationen geändert werden.
- Die für die mathematischen Funktionen Null, Limit, dB und dBm verwendeten Bezugs-, Versatz- und Grenzwerte können bearbeitet werden.
- Informationen zum Remotebetrieb finden Sie im Untersystem CALCulate in der Hilfedatei *Agilent 34450A Programmer's Reference*.

Nullmessung (Null)

Bei Nullmessungen, die auch als Relativmessungen bezeichnet werden, gibt jeder Messwert die Differenz zwischen einem gespeicherten Nullwert und dem Eingangssignal an.

Diese Funktion kann z. B. zur Durchführung präziserer Widerstandsmessungen verwendet werden, indem der Widerstand der Prüflleitungen auf null gesetzt wird.

Bevor Sie eine Nullmessung durchführen, müssen Sie die mit dem Widerstand der Prüflleitung verbundenen Versatzfehler beseitigen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

	1 1 Ω 2
Nullmessung aktivieren 3	4
1 Ω 5	6

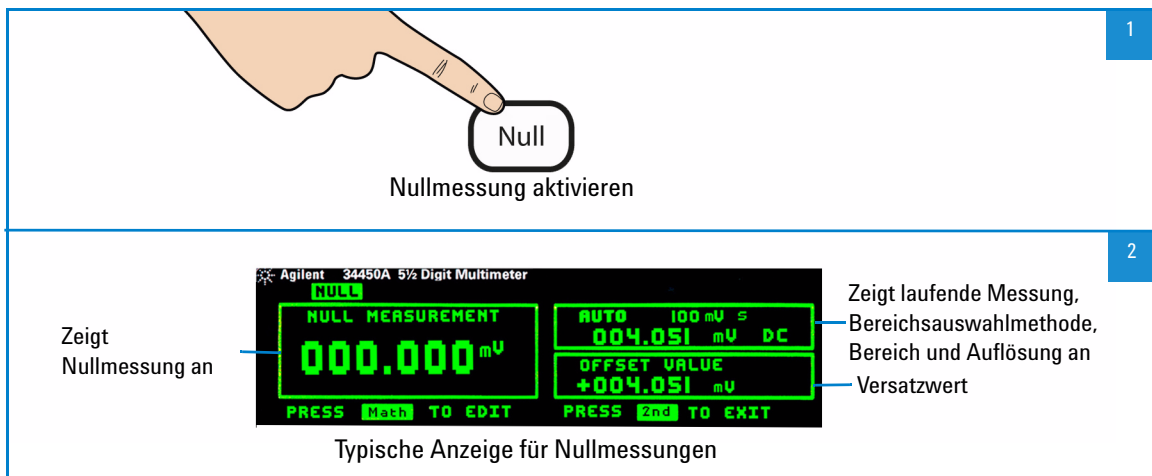


Abbildung 2-1 Aufrufen der Nullmessung

Nachdem Sie die Null-Operation aktiviert haben, speichert das Multimeter den nächsten Messwert im Versatzregister und zeigt sofort die Nullmessung an:

Nullmessungsanzeige = Messwert – Versatz

Sie können den Versatzwerte in der Sekundäranzeige anzeigen und bearbeiten (siehe „[Bearbeiten der Vergleichswerte für mathematische Funktionen](#)“ auf Seite 40).

Messung mit Haltefunktion (Hold)

Mithilfe der Haltefunktion können Sie einen stabilen Messwert im Bedienfelddisplay erfassen und halten.

Sobald ein stabiler Messwert erfasst wird, gibt das Multimeter einen Signalton aus (sofern der Signalgeber im Utility-Menü aktiviert wurde), und der Messwert wird auf der Primäranzeige gehalten.

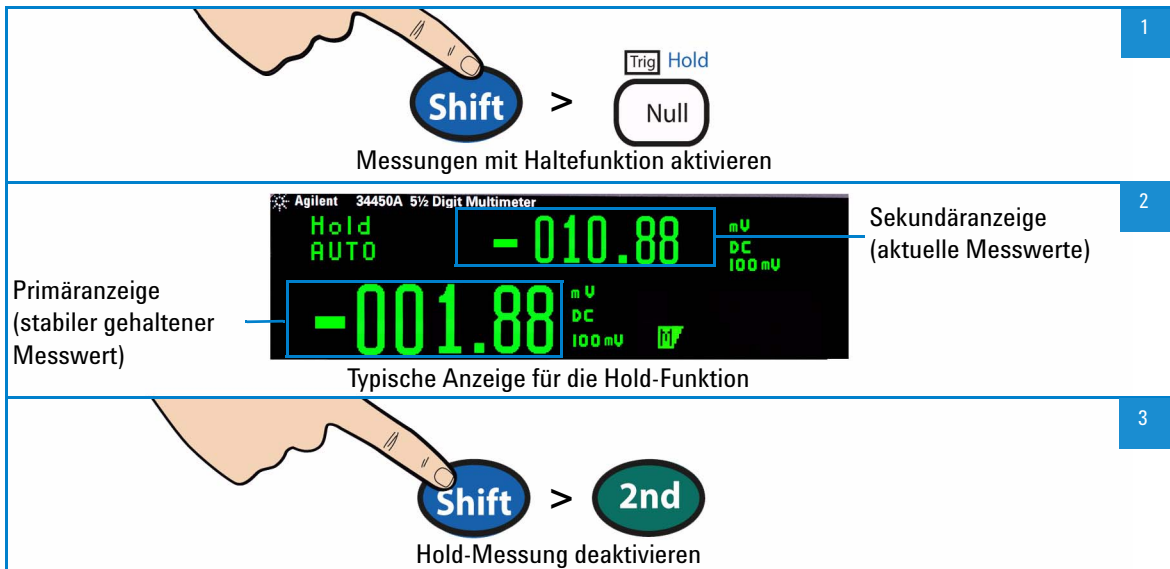


Abbildung 2-2 Aufrufen der Haltefunktion

Nachdem Sie die Hold-Operation aktiviert haben, erscheint die Anzeige „Hold“, und die Messwerte werden nach den folgenden Regeln ausgewertet:

Primäranzeige = Messwert_N IF Max() – Min() ≤ 0,1% × Messwert_N

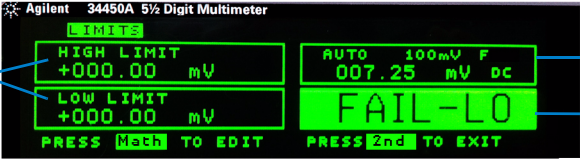
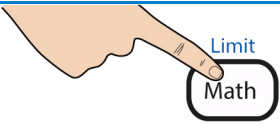
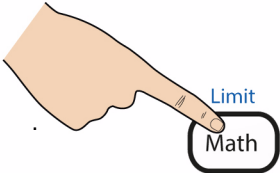
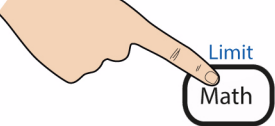
Die Entscheidung, ob ein neuer Messwert in der Primäranzeige aktualisiert werden soll, hängt von der beweglichen Boxcar-Statistik des aktuellen Messwerts und der vorherigen Messwerte ab:

Max (Messwert_N Messwert_{N-1} Messwert_{N-2} Messwert_{N-3})

Min (Messwert_N Messwert_{N-1} Messwert_{N-2} Messwert_{N-3})

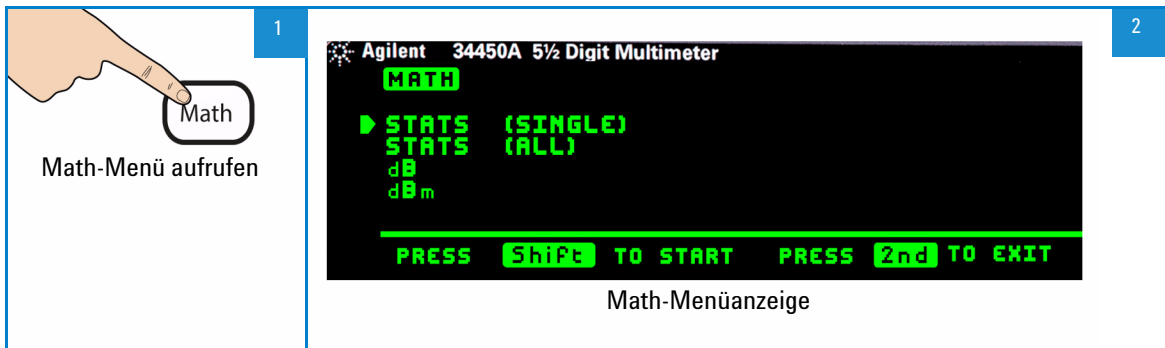
Grenzwertmessung (Limit)

Mit der Limit-Operation können Sie anhand von festgelegten Ober- und Untergrenzen Prüfungen als bestanden/nicht bestanden bewerten.

 Limit-Messungen aktivieren	1
Die Obergrenze muss grundsätzlich höher sein als die Untergrenze. Anderenfalls wird „INVALID LIMIT“ angezeigt.	 Zeigt aktuelle Messung an Grenzwertstatus Typische Anzeige für Messungen mit Grenzwertfunktion 2
 Bearbeiten	 Zu ändernden Grenzwertmodus auswählen 3 4
 Bearbeiten	 Entsprechende Ziffer erhöhen/verringern 5 6-a  Bearbeitbare linke oder rechte Ziffer auswählen 6-b
 Speichern	 Limit-Operation oder Bearbeitungsmodus beenden 7 8

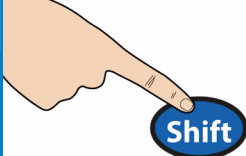
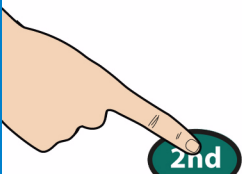
Aufrufen des Math-Menüs

Der Math-Betrieb kann wie folgt aktiviert werden:



Bearbeiten einzelner Statistiken

Zum Bearbeiten der einzelnen Statistiken gehen Sie wie folgt vor:

 Option STATS (SINGLE) auswählen	1  2 Shift Starten	
Aktuelle Messung  Statistikwerte Typische Statistikanzeige (Einzelstatistik) für höchsten Messwert		
4  Bearbeiten	5  Zwischen den Werten Max, Min, Avg und N umschalten	6  Max Höchster Messwert Min Niedrigster Messwert Avg Durchschnitt aller Messwerte N Anzahl der erfassten Messwerte
7  Shift > 2nd Beenden Hinweis: Jedes Mal, wenn ein neuer Mindest- oder Höchstwert gespeichert wird, gibt das Multimeter einen Signalton aus (sofern der Signalgeber im Utility-Menü aktiviert wurde), und neben der Sekundäranzeige wird 1 Sekunde lang „Min“ oder „Max“ angezeigt.		

Bearbeiten aller Statistiken

Zum Bearbeiten aller Statistiken im Math-Betrieb gehen Sie wie folgt vor:

1



STATS (ALL) auswählen

2



Shift
Starten

3

Anzahl der erfassten Messwerte

Aktuelle Messung

Durchschnittsmesswert

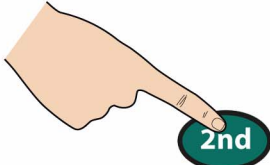


Höchster Messwert

Niedrigster Messwert

Hinweis: Jedes Mal, wenn ein neuer Mindest- oder Höchstwert gespeichert wird, gibt das Multimeter einen Signalton aus (sofern der Signalgeber im Utility-Menü aktiviert wurde), und die Anzeige „New“ wird neben der Sekundäranzeige im entsprechenden Feld „Min“ oder „Max“ 1 Sekunde lang angezeigt.

4



2nd
Beenden

Bearbeiten der dB-Messung

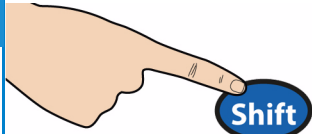
Wenn der dB-Betrieb aktiviert ist, wird der dBm-Wert für den nächsten Messwert berechnet, das dBm-Ergebnis im dB-Vergleichswertregister (dB Ref) gespeichert und umgehend unten stehende Berechnung ausgeführt. Der erste angezeigte Messwert ist immer genau 000,00 dB.

$$dB = 10 \times \log_{10} [(Messwert^2 / R_{REF}) / 0,001 \text{ W}] - dB \text{ Ref}$$

1
2



Option dB auswählen



Shift

Bearbeiten

3

dB-Messung

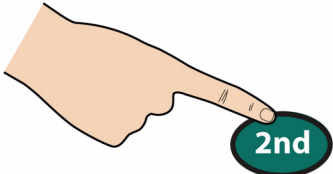


Laufende Messung

Vergleichswert 0dB bis ±120.0000 dBm

Standard: RREF ist 0 dBm

4



2nd

Beenden

Sie können den dB-Vergleichswert anzeigen und bearbeiten (siehe „[Bearbeiten der Vergleichswerte für mathematische Funktionen](#)“ auf Seite 40).

Bearbeiten der dBm-Messung

Der logarithmische dBm-Maßstab (Dezibel im Verhältnis zu einem Milliwatt) wird häufig für RF-Signalmessungen verwendet. Im dBm-Betrieb nimmt der Multimeter eine Messung vor und berechnet die einem Vergleichswiderstand zugeführte Leistung (in der Regel 50, 75 oder 600 Ω). Die für die Umwandlung der Spannungsmessung verwendete Formel lautet wie folgt:

$$dBm = 10 \times \log_{10} [(Messwert^2 / R_{REF}) / 0,001 \Omega]$$

Sie können aus verschiedenen Vergleichswiderstandswerten wählen:

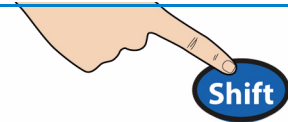
$R_{REF} = 2 \Omega, 4 \Omega, 8 \Omega, 16 \Omega, 50 \Omega, 75 \Omega, 93 \Omega, 110 \Omega, 124 \Omega, 125 \Omega, 135 \Omega, 150 \Omega, 250 \Omega, 300 \Omega, 500 \Omega, 600 \Omega, 800 \Omega, 900 \Omega, 1000 \Omega, 1200 \Omega, \text{ or } 8000 \Omega$

1



Option dBm auswählen

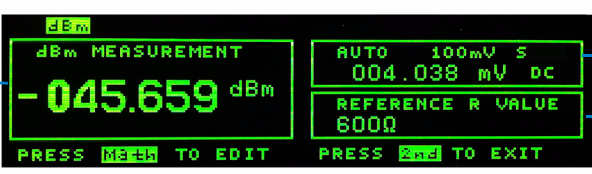
2



Shift
Starten

3

dBm-Messung



3

Laufende Messung

Vergleichswert

4



2nd
Beenden

4

Sie können den dB-Vergleichswert anzeigen und auswählen (siehe „[Bearbeiten der Vergleichswerte für mathematische Funktionen](#)“ auf Seite 40).

Mathematische Anzeigen

Die unten stehende [Tabelle 2-2](#) zeigt die mathematischen Anzeigen, die auf dem Display erscheinen können, und die zugehörigen bearbeitbaren Werte.

Tabelle 2-2 Mathematische Werteanzeigen

Math. Funktion	Bei Anzeige/ Bearbeitung von	Bearbeitbar	Mathem. Anzeige
Null	Versatz	✓	Offset Value
dBm	R _{REF}	✓	Reference R Value
dB	dB Ref	✓	Reference Value
Statistics	Maximum	-	Max
	Minimum	-	Min
	Durchschnitt	-	Avg
	Zählerstand	-	N
Limit	Oberer Grenzwert	✓	High Limit
	Unterer Grenzwert	✓	Low Limit

Bearbeiten der Vergleichswerte für mathematische Funktionen

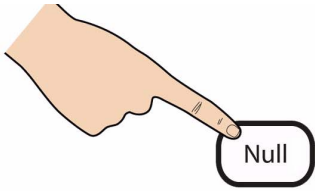
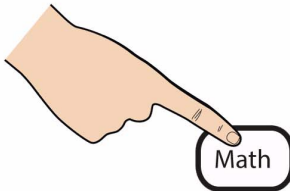
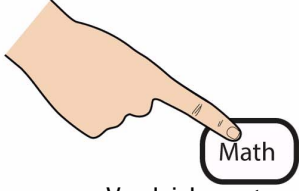
Die für die mathematischen Funktionen Null, Limit, dB oder dBm verwendeten Vergleichswerte können bearbeitet werden, wenn Sie die entsprechende Funktion aktivieren (eine Liste finden Sie in [Tabelle 2-2](#) auf Seite 40).

Informationen zum Remotebetrieb finden Sie im Untersystem CALCulate in der Hilfedatei *Agilent 34450A Programmer's Reference*.

Bearbeiten von Werten

Für mathematische Funktionen mit bearbeitbaren Werten wird unten links im Display „**PRESS MATH TO EDIT**“ angezeigt.

Zum Bearbeiten mathematischer Werte gehen Sie wie folgt vor:

 Null-Menü aufrufen	
 Bearbeiten	  Stelle auswählen   Wert der ausgewählten Stelle ändern
 Ohne Speichern beenden	 Vergleichswert speichern

Verwenden der Doppelanzeige

Für die meisten Messfunktionen stehen vordefinierte Bereichs- oder Messoptionen zur Verfügung, die im dualen Messmodus angezeigt werden können. Für alle mathematischen Funktionen sind vordefinierte Funktionen vorhanden, die in der Doppelanzeige dargestellt werden.

Die unten stehende [Tabelle 2-3](#) zeigt die Messfunktionen, die im Doppelanzeigemodus verfügbar sind.

Tabelle 2-3 Im Doppelanzeigemodus verfügbare Messungen^{[1][2][3][4][5]}

Primäranzeige	Sekundäranzeige				
	DCV	ACV	DCI	ACI	Frequenz
DCV	-	✓	✓	✓	-
ACV	✓	-	✓	✓	✓
DCI	✓	✓	-	✓	-
ACI	✓	✓	✓	-	✓
FREQUENZ	-	✓	-	✓	-

- [1] Alle Spezifikationen sind nur unter einer einzigen Anzeige gewährleistet.
- [2] Für die ACI-ACV-Dual-Messung ist das ACV-Eingangssignal auf 500.000 VxHz beschränkt.
- [3] Für die DCI-ACV-Dual-Messung ist das ACV-Eingangssignal auf 6.000.000 VxHz beschränkt.
- [4] Für die DCV-ACV-Dual-Messung ist das DCV-Eingangssignal auf 500 V beschränkt, wenn sich das ACV-Eingangssignal im Bereich von 100 mV befindet. Das ACV-Eingangssignal muss über 50 mV liegen.
- [5] Bitte beachten Sie zu Betriebsfrequenzen der ACI-DCV-Dual-Messung [Tabelle 2-4](#) auf Seite 43.

Tabelle 2-4 Betriebsfrequenzen der DCV-ACI-Dual-Messung

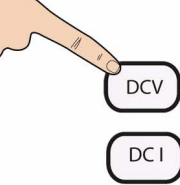
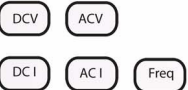
DCV-ACI	Messungsbetriebsfrequenz
Langsam/Mittel	>500 Hz (600 Hz) / n x 50 Hz (60 Hz) für <500 Hz
Schnell	>10 kHz / n x 1 kHz für <10 kHz

Weitere Informationen finden Sie unter [Kapitel 3](#), „Anmerkungen zur Messungsgeschwindigkeit“.

Verwenden der Doppelanzeige

Zum Aktivieren der Doppelanzeige gehen Sie wie folgt vor:

2 Merkmale und Funktionen

 Typischer Einzelanzeigebildschirm	 Sekundäranzeige aktivieren
 Gewünschte sekundäre Messung auswählen	 Typischer Doppelanzeigebildschirm
 Sekundäre Messung steuern	 Bildschirm zeigt, dass sekundäre Messung gesteuert wird
 Gewünschte Funktion für Sekundäranzeige auswählen	8  Sekundäranzeige deaktivieren Hinweis: Verfügbare Messungen im Doppelanzeigemodus finden Sie in Tabelle 2-3
 Gewünschten Bereich auswählen	
 Gewünschte Geschwindigkeit auswählen	

Informationen zum Remotebetrieb finden Sie unter den DISPlay:WINDow2-Befehlen in der Hilfedatei *Agilent 34450A Programmer's Reference*.

Verwenden des Utility-Menüs

Über das Utility-Menü können Sie eine Reihe von permanenten Gerätekonfigurationen anpassen. Hier werden auch SCPI-Fehlermeldungen und die aktuellen Firmwareversionscodes angezeigt.

Eine Beschreibung der Elemente im Utility-Menü und der zugehörigen Optionen finden Sie in [Tabelle 2-5](#) auf Seite 46.



Abbildung 2-3 Erste Seite des Utility-Menüs



Abbildung 2-4 Zweite Seite des Utility-Menüs

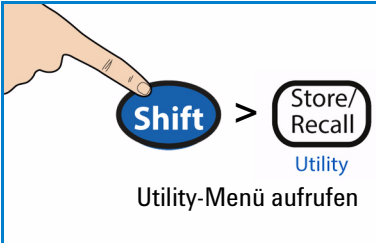
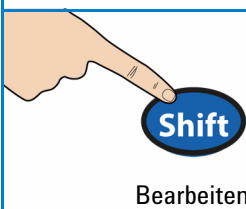
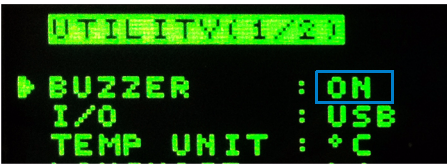
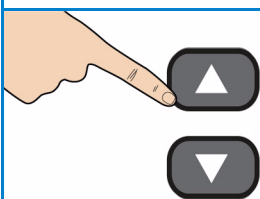
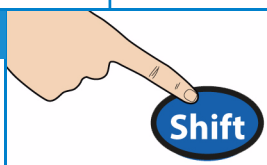
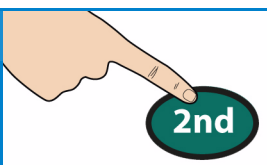
Tabelle 2-5 Im Utility-Menü verfügbare Einstellungen

Funktion	Default	Verfügbare Einstellungen	Beschreibung	Remotebefehl
BUZZER	ON	ON oder OFF	Dient zum Aktivieren oder Deaktivieren der Signaltöne für die Funktionen Diode, Stats, Limit und Hold. Beim Ausschalten des Summers werden der Piepton der Tasten des vorderen Bedienfelds und der Kontinuitäts-Piepton nicht deaktiviert. Weitere Informationen finden Sie unter „Der Signalgeber“ auf Seite 52.	SYSTem:BEEPer:STATe
I/O	USB	USB, GPIB oder RS232	- Dient zum Deaktivieren oder Aktivieren der GPIB-, USB- oder RS232-Remoteschnittstelle. - Informationen zur Auswahl von GPIB finden Sie unter „Utility-Untermenü GPIB“ auf Seite 50. - Informationen zur Auswahl von RS232 finden Sie unter „Utility-Untermenü RS232“ auf Seite 49. - Wenn alle E/A deaktiviert sind, wird für die Einstellung DISABLE angezeigt.	SYSTem:COMMunicate:ENABLe <mode>, <interface>
TEMP UNIT	°C	°C oder °F	Dient zur Auswahl der Einheit für Temperaturmessungen.	UNIT:TEMPerature <units>
LANGUAGE	L1	L1 oder L2	L1 steht für den Agilent-Modus. L2 steht für den Fluke 45/8808A-Modus. Weitere Informationen siehe „Aktivieren der Codekompatibilitätsfunktion“ auf Seite 69.	SYSTem:LANGuage
INPUT Z	10 M	10M oder HIGH Z	Dient zum Einstellen der Eingangsimpedanz für DCV-Messungen (HIGH Z ist nur für die Bereiche 100 mV und 1 V auswählbar).	[SENSe:] VOLTage[:DC]:IMPedance:AUTO <mode>
SELF TEST	OFF	ON oder OFF	Bei Auswahl von ON führt das Multimeter sofort einen Selbsttest aus. Nach Abschluss des Selbsttests wird der Normalbetrieb wieder aufgenommen.	*TST?

Tabelle 2-5 Im Utility-Menü verfügbare Einstellungen (Fortsetzung)

Funktion	Default	Verfügbare Einstellungen	Beschreibung	Remotebefehl
P-ON RESET	ON	ON oder OFF	Mit dieser Funktion wird der automatische Abruf des Abschaltzustands beim Einschalten deaktiviert oder aktiviert.	MEMory:STATe:RECall: AUTO
OCOMP	OFF	ON oder OFF	Aktiviert bzw. deaktiviert den Offset-Ausgleich für die Widerstandsmessung	[SENSe:] RESistance: OCOMPensated <mode>
CALIBRATION	SECURE	SECURE oder UNSEC	Dient zum Sichern oder Entsichern der Kalibriereinstellungen am Gerät. Bei Auswahl dieser Funktion wird das [Untermenü Calibration] geöffnet.	CALibration:SECure:STATE <mode>, <code>
BRIGHTNESS			Dient zum Umschalten der Helligkeit der Multimeteranzeige.	-
SCPI ERR	NONE	NONE oder (Fehlermeldung)	Verfügbare Einstellungen: NONE oder (Fehleranzahl) Beschreibung: Wenn Fehler vorliegen, wird bei Auswahl dieser Funktion das [Untermenü SCPI Error] geöffnet.	SYSTem:ERRor?
FW VER	-	XX.XX - XX.XX	Zeigt die Firmwareversion des Multimeters an. Die ersten vier Stellen geben die Version der IO-Firmware und die letzten vier Stellen die Version der Messfirmware an.	-

Zum Bearbeiten der Werte im Utility-Menü gehen Sie wie folgt vor:

1  Utility-Menü aufrufen	2  Erste Seite des Utility-Menüs	
3  Bearbeiten	4  Diese Option blinkt, um anzuzeigen, dass sie bearbeitet werden kann	
5  Gewünschten Wert auswählen	6  Speichern	7  Beenden

Utility-Untermenü RS232

Zum Aktivieren der Option RS232 befolgen Sie die unten stehenden Schritte. Eine Liste der RS232-Einstellungen finden Sie in [Tabelle 2-6](#) auf Seite 50.

Option I/O auswählen	1 2 Bearbeiten	
Option RS232 auswählen	4	5 Option RS232 bearbeiten
6 Typische RS232-Untermenüanzeige	7 Drücken zum Bearbeiten/Speichern	8 Zum Utility-Menü zurückkehren

Tabelle 2-6 Utility-Untermenü RS232

Option	Standardeinstellung	Verfügbare Einstellungen	Beschreibung
BAUD RATE	9600	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600	Baudrate für die Remotekommunikation mit einem PC (Fernsteuerung)
PARITY	NONE	NONE, ODD, EVEN	Paritätsbit für die Remotekommunikation mit einem PC
DATA BIT	8	7, 8	Datenbitlänge
STOP BIT	1	1, 2	Stoppbitlänge
Status	Deaktivieren	Deaktivieren, Aktivieren	RS232 aktivieren oder deaktivieren

Utility-Untermenü GPIB

Zum Aktivieren von GPIB müssen Sie zunächst die Option GPIB aktivieren. Wenn der GPIB-Lizenzschlüssel nicht aktiviert wird, erscheint folgende Pop-up-Meldung:

„GPIB is not enabled, to enable, please visit
www.agilent.com/find/34450A“

Falls GPIB-Konnektivität ausgewählt ist, wird ein Untermenü angezeigt, in dem Sie die Adresse (von 0 bis 30) für die Remotekommunikation mit einem PC konfigurieren können.

Lesen von Fehlermeldungen

Zum Lesen von Fehlermeldungen auf dem Bedienfeld befolgen Sie die unten stehenden Schritte. Informationen zum Remotebetrieb finden Sie unter dem Befehl `SYSTEM:ERROR?` in der Hilfedatei *Agilent 34450A Programmer's Reference*.

Typische Anzeige mit Fehlermeldung	1 2 Utility-Menü aufrufen
	3 4 Zur zweiten Seite des Utility-Menüs wechseln
	5 6 7 Fehler anzeigen Beenden

Der Signalgeber

Das Multimeter gibt normalerweise einen Signalton aus, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind (z. B. wenn im Hold-Modus ein stabiler Messwert erfasst wird).

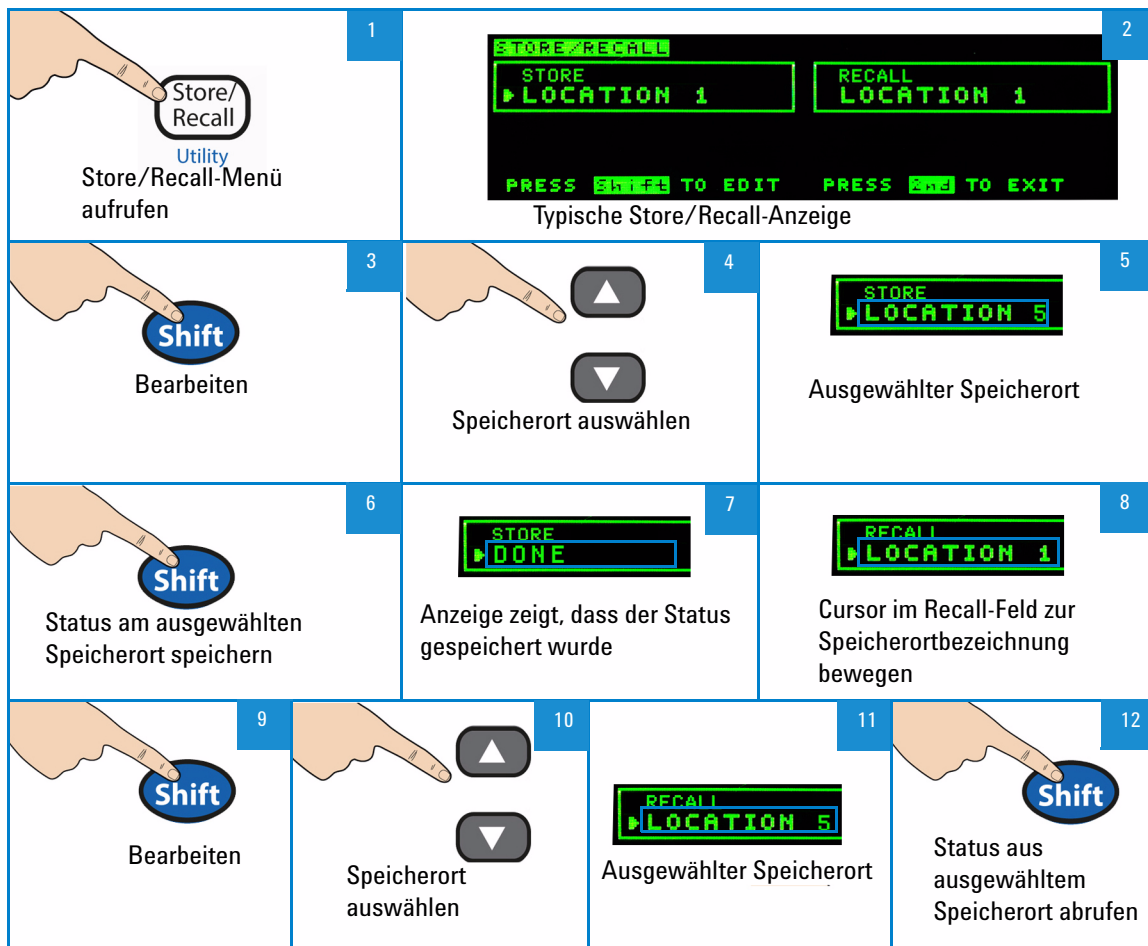
Der Signalgeber ist werkseitig auf **ON** eingestellt, kann jedoch manuell deaktiviert oder aktiviert werden.

- Wird der Signalgeber auf **OFF** eingestellt, wirkt sich dies **NICHT** auf die Bedienfeldtastentöne aus.
- In folgenden Fällen wird grundsätzlich ein Signalton ausgegeben (auch wenn der Signalgeber auf **OFF eingestellt ist**):
 - Wenn ein Durchgangsmesswert unter dem Durchgangsschwellenwert liegt oder mit diesem übereinstimmt.
 - Wenn ein `SYSTEM:BEEPer` -Befehl gesendet wird.
 - Wenn ein Fehler generiert wird.
- Neben den oben beschriebenen Signaltonfunktionen wird in folgenden Fällen bei aktiviertem Signalgeber (**ON**) ein einzelner Signalton ausgegeben (bzw. bei deaktiviertem Signalgeber (**OFF**) kein Signalton ausgegeben):
 - Wenn ein neuer **MIN**- oder **MAX**-Wert gespeichert wird.
 - Wenn im Hold-Betrieb ein neuer stabiler Messwert auf der Anzeige aktualisiert wird.
 - Wenn bei einer Messung der obere (HI) oder untere (LO) Grenzwert überschritten wird.
 - Wenn in der Diodenfunktion eine Durchlassvorspannung gemessen wird.

Speichern und Abrufen von Instrumentenstatus

Der aktuelle Multimeterstatus, einschließlich aller Einstellungen für Messkonfiguration, mathematische Funktionen und Systemfunktionen, kann an einem von sechs permanenten Speicherorten gespeichert und später abgerufen werden. Im Speicherort LAST wird Konfiguration gespeichert, die das Multimeter beim Abschalten hatte. Die Speicherorte LAST und 1-5 stehen zum Speichern der Konfigurationen zur Verfügung.

Zum Aufrufen der Gerätestatus gehen Sie wie folgt vor:



Informationen zum Remotebetrieb finden Sie im Untersystem MEMORY unter den *SAV- und *RCL-Befehlen in der Hilfedatei *Agilent 34450A Programmer's Reference*.

Rücksetz-/Einschaltstatus

In der folgenden Tabelle werden die Werkseinstellungen des 34450A, die Einstellungen beim Einschalten oder nach Eingang des *RST-Befehls über die USB-Remoteschnittstelle aufgeführt. Permanente, benutzerdefiniertbare Verhaltensunterschiede sind **FETT** gedruckt.

Tabelle 2-7 Rücksetz-/Einschaltstatus

Parameter	Werkseinstellung	Einschalt-/Rücksetzstatus
Messkonfiguration		
Funktion	DCV	DCV
Bereich	AUTO	AUTO
Auflösung	5½ Stellen	5½ Stellen
Temperatureinheiten	°C	Benutzereinstellung
Mathematische Funktionen		
Mathematischer Status, Funktion	Off, Null	Off, Null
Mathematische Register	Gelöscht	Gelöscht
dBm-Vergleichswiderstand	600 Ω	Benutzereinstellung
Triggerbetrieb		
Triggerquelle ^[1]	Auto Trigger (lokaler Modus) IMMediate (Remotemodus)	Auto Trigger (lokaler Modus) IMMediate (Remotemodus)
Systembezogener Betrieb		
Wiederherstellung nach Abschaltung	Deaktiviert	Benutzereinstellung
Gespeicherte Geräteeinstellungen	0-5 gelöscht	Unverändert
Signalgeber	Aktiviert (On)	Benutzereinstellung
Anzeige	Eingeschaltet (On)	Eingeschaltet (On)
Remote-/Lokaler Status	Lokal	Lokal
Tastatur ^[1]	Entsperrt, lokaler Schlüssel aktiviert	Entsperrt, lokaler Schlüssel aktiviert

Tabelle 2-7 Rücksetz-/Einschaltstatus (Fortsetzung)

Parameter	Werkseinstellung	Einschalt-/Rücksetzstatus
Messwertausgabepuffer ^[1]	Gelöscht	Gelöscht
Fehlermeldungspuffer ^[1]	Gelöscht	Beim Einschalten löschen
Löschen des Status beim Einschalten ^[1]	Aktiviert	Benutzereinstellung
Statusregister, Masken und Übergangsfiler ^[1]	Gelöscht	Gelöscht, wenn Löschen des Status beim Einschalten aktiviert ist, anderenfalls unverändert
Seriennummer	Eindeutiger gerätespezifischer Wert	Unverändert
Kalibrierung		
Kalibrierungsstatus	Gesichert	Benutzereinstellung
Kalibrierungswert	0	Unverändert
Kalibrierungszeichenfolge	Gelöscht	Unverändert

[1] Von IO-Prozessorfirmware verwalteter Status

Triggern des Multimeters

Beim Einschalten erfolgt das Triggern standardmäßig automatisch. Beim automatischen Triggern werden mit der schnellsten Rate, die für die ausgewählte Messkonfiguration möglich ist, kontinuierlich Messwerte erfasst. Zum Durchführen einer Triggermessung gehen Sie wie folgt vor:

- 1 Konfigurieren Sie das Multimeter für die Messung, indem Sie die Funktion, den Bereich, die Auflösung usw. auswählen.
- 2 Legen Sie die Triggerquelle für das Multimeter fest. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:
 - Software-Trigger (Bus-Trigger) von der Remoteschnittstelle
 - Sofortiger interner Trigger (standardmäßige Triggerquelle)
 - Externer Trigger von einem externen Triggerimpuls
- 3 Stellen Sie sicher, dass das Multimeter zum Empfang eines Triggers von der angegebenen Quelle bereit ist (Status „Auf Trigger warten“).

Sofort-Triggerung

Der Sofort-Triggermodus steht nur über die Remoteschnittstelle zur Verfügung.

Im Sofort-Triggermodus ist das Triggersignal ständig aktiv. Wenn das Multimeter in den Status „Auf Trigger warten“ versetzt wird, wird der Trigger sofort ausgelöst. Dies ist die Standard-Triggerquelle für den Remoteschnittstellenbetrieb

- **Remoteschnittstellenbetrieb:** Mit dem folgenden Befehl wird der Sofort-Trigger als Quelle ausgewählt:
`TRIGger:SOURce IMMEDIATE`

Mit den Befehlen `CONFigure` und `MEASure?` wird die Triggerquelle automatisch auf `IMMEDIATE` gesetzt.

Eine vollständige Beschreibung und die Syntax für diese Befehle finden Sie in der Hilfedatei *Agilent 34450A Programmer's Reference*.

Software-Triggerung (Bus-Triggerung)

Der Bus-Triggermodus steht nur in der Remoteschnittstelle zur Verfügung.

Der Bus-Triggermodus wird initiiert, indem ein Bus-Triggerbefehl nach dem Auswählen von „BUS“ als Triggerquelle gesendet wird.

- Mit dem Befehl `TRIGger:SOURce` wird der Bus-Trigger als Quelle ausgewählt.
- Mit dem Befehl `MEASure?` wird der Bus-Trigger überschrieben, der DMM getriggert und ein Messwert zurückgegeben.
- Der Befehl `READ?` führt nicht zum Überschreiben des Bus-Triggers. Wenn er ausgewählt wird, wird ein Fehler generiert. Mit diesem Befehl wird das Messgerät nur dann getriggert und ein Messwert zurückgegeben, wenn der Trigger `IMMEdiate` ausgewählt wurde.
- Mit dem Befehl `INITiate` wird nur die Messung initiiert. Es wird ein Trigger benötigt (`BUS`, `EXTernal` oder `IMMEdiate`), um die eigentliche Messung durchzuführen.

Eine vollständige Beschreibung und die Syntax für diese Befehle finden Sie in der Hilfedatei *Agilent 34450A Programmer's Reference*.

Externer Trigger

Beim externen Triggern wird jedes Mal, wenn am externen Triggeranschluss am Anschlussfeld auf der Rückseite des Multimeters ein Impuls eingeht, ein Messwert (oder die in der Datenprotokollierung angegebene Anzahl von Messwerten) erfasst.

Das Multimeter nutzt die Anstiegsflanke (POS) des externen Triggersignals, um eine Messwerterfassung zu triggern. Das unten stehende Diagramm zeigt den externen Triggeranschluss:

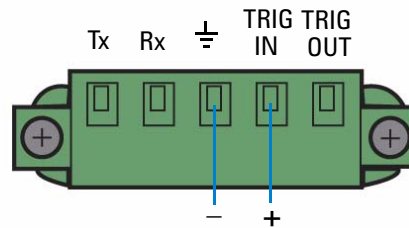


Abbildung 2-5 Triggereingangsanschluss

Die Triggeranzeige erscheint, wenn das Multimeter auf einen externen Trigger wartet.

Der Triggerausgangsanschluss am Anschlussfeld sendet nach jeder Messung einen Impuls. Triggerausgang und externer Trigger führen eine standardmäßige Hardware-Handshake-Sequenz zwischen Mess- und Schaltgeräten durch.

Triggerausgang

Das Triggerausgangssignal ist nicht konfigurierbar und wird auf vier Weisen realisiert:

Im lokalen Modus wird ein Triggerausgangssignal immer dann gesendet, wenn eine Messung auf dem Bedienfeld aktualisiert wird

Im Remotemodus wird ein Triggerausgangssignal immer dann gesendet, wenn der Benutzer mithilfe eines Befehls eine Messung vornimmt.

Im Datenprotokoll-/externen Triggermodus wird ein Triggerausgangssignal immer dann gesendet, wenn eine Messung auf dem Bedienfeld protokolliert und aktualisiert wird.

Im Kompatibilitätsmodus wird ein Triggerausgangssignal immer dann gesendet, wenn eine Messung auf dem Bedienfeld aktualisiert wird oder der Benutzer mithilfe eines Befehls eine Messung vornimmt. Das unten stehende Diagramm zeigt den Triggerausgangsanschluss:

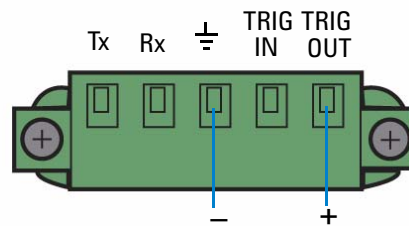


Abbildung 2-6 Triggerausgangsanschluss

Datenprotokollierung

Die Datenprotokollierungsfunktion bietet eine Bedienfeldoberfläche, über die Sie die Datenprotokollierung im permanenten Speicher des Geräts programmieren können, ohne einen Computer anschließen zu müssen.

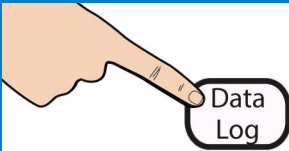
Nachdem Sie die Datenerfassung abgeschlossen haben, können Sie sie auf dem Bedienfeld anzeigen oder einen Computer anschließen und die Daten importieren.

Die Verbindung mit dem Gerät wird über die Konfiguration für die Protokollaktivierung hergestellt, und die Protokollierung von Messdaten beginnt, sobald über den Anschluss ein externer Impuls eingeht oder die Triggertaste gedrückt wird. Sobald die Datenprotokollierung aktiviert ist, wird die IO-Konnektivität deaktiviert. Die IO-Konnektivität wird wiederhergestellt, wenn die Datenprotokollierung fertig gestellt bzw. unterbrochen wurde.

Der Speicher des 34450A fasst bis zu 50.000 Messwerte, was der Höchstgrenze der Datenprotokollierungsfunktion entspricht.

Zum Aktivieren der Datenprotokollierung gehen Sie wie folgt vor:

1



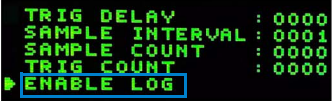
Data Log-Menü aktivieren

2



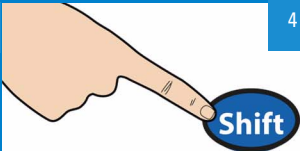
Typische Data Log-Menüanzeige

3



Cursor auf die Option Enable Log bewegen

4



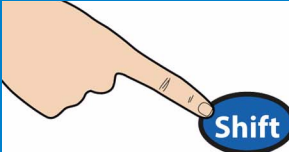
Ausführen

5



Hinweis: Durch Aktivierung neuer Protokolldaten werden vorherige Protokolldaten automatisch gelöscht.

6



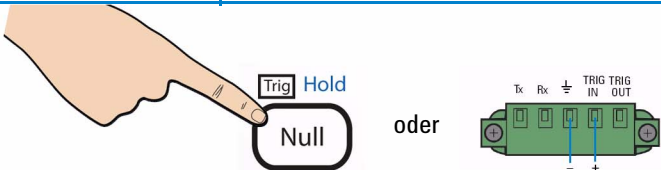
Fortfahren

7



Typischer Data Log-Menübildschirm

8

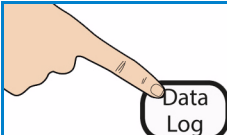
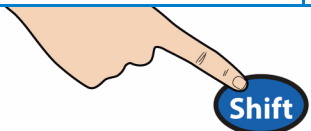
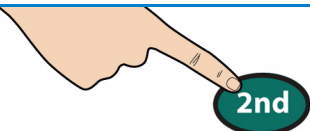


Drücken Sie die Triggertaste (manueller Trigger) oder warten Sie auf einen externen Impuls (externer Trigger), um mit der Datenprotokollierung zu beginnen.

Tabelle 2-8 Optionen im Data Log-Menü

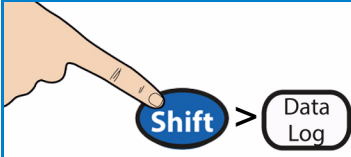
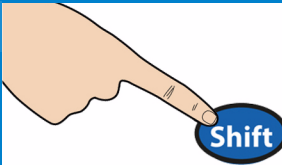
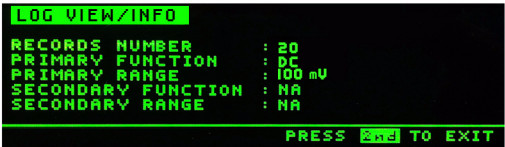
Option	Verfügbare Einstellungen	Beschreibung
TRIGGER DELAY	0 bis 3.600 Sekunden	Verzögerungszeit zwischen der Initiierung eines Triggers und der ersten Messwerterfassung durch die Datenprotokollfunktion. Die kleinste Verzögerungszeitauflösung beträgt 100 µs.
SAMPLE INTERVAL	1 bis 3.600 Sekunden	Verzögerungszeit zwischen aufeinanderfolgenden Messwerterfassungen. Die kleinste Auflösung beträgt 100 µs. Das kleinste Intervall ist konfigurationsabhängig und kann kürzer als 1 s sein.
SAMPLE COUNT	1 bis 5.000 (Einzelanzeigenmessung) 1 bis 2.500 (Dualanzeigenmessung)	Gesamtanzahl der zu protokollierenden Messwerte. Sie kann von 1 bis 5.000 Messwerten für die Einzelanzeigenmessung (mit Option 3445MEMU auf 50.000 erweiterbar) und 2.500 Messwerten für die Dualanzeigenmessung (mit Option 3445MEMU auf 25.000 erweiterbar) konfiguriert werden.
TRIGGER COUNT	1 bis 5.000 (Einzelanzeigenmessung) 1 bis 2.500 (Dualanzeigenmessung)	Gesamtanzahl der eingehenden Trigger. Sie kann von 1 bis 5.000 Triggern für die Einzelanzeigenmessung (mit Option 3445MEMU auf 50.000 erweiterbar) und 2.500 Triggern für die Dualanzeigenmessung (mit Option 3445MEMU auf 25.000 erweiterbar) konfiguriert werden.
ENABLE LOG	-	Zum Starten der Protokollierungsfunktion. Während der Protokollierung sind alle Tasten gesperrt. Zum Anhalten der Protokollierungsfunktion drücken Sie eine beliebige Taste (außer TRIG) und dann die Shift-Taste.

Zum Bearbeiten von Triggerverzögerung, Abtastintervall, Abtastzahl und Triggerzahl im Data Log-Menü gehen Sie wie folgt vor:

1  Data Log-Menü aktivieren	2  Typische Data Log-Menüanzeige
3  Bearbeiten	4-a  Stelle auswählen 4-b  Wert der ausgewählten Stelle ändern
5  Speichern	6  Beenden

Anzeigen der Protokollinformationen

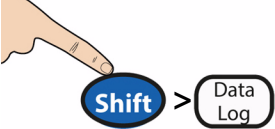
Die Seite „Log Info“ zeigt die Anzahl der Protokolldateneinträge, die Funktion und den Bereich für die primäre und sekundäre Messung bei der Datenprotokollierung an. Falls keine Daten für das betreffende Protokoll verfügbar sind, wird **NA** angezeigt.

 1 Data Log-Menü aufrufen	 2 Typische Anzeige des View-Protokollansichtsmenüs
 3	 4 Log Info auswählen
 5-a Typische Protokollinformationsanzeige beim Ausführen lediglich der primären Messung	 6
 5-b Typische Protokollinformationsanzeige beim Ausführen der primären und sekundären Messung	Beenden

Anzeigen der Protokollliste

Zum Anzeigen der Protokollliste gehen Sie wie folgt vor:

1



Shift > Data
Log

2



VIEW
▶ LOG INFO
LOG LIST
LOG HISTOGRAM
LOG STATISTICS
PRESS Shift to VIEW PRESS 2nd to EXIT

3



VIEW
LOG INFO
▶ LOG LIST
LOG HISTOGRAM
LOG STATISTICS

4



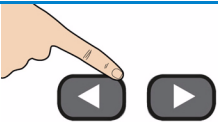
Shift

5



VIEW/LOG LIST (10/20)
1) 100.000 uV 5) 88.000 uV
2) 88.798 uV 7) 78.798 uV
3) 99.600 uV 8) 99.673 uV
4) 99.610 uV 9) 99.810 uV
5) 98.798 uV 10) 88.798 uV
PRESS F1 to FIND PRESS F2 to EXIT

6



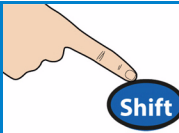
◀ ▶

7



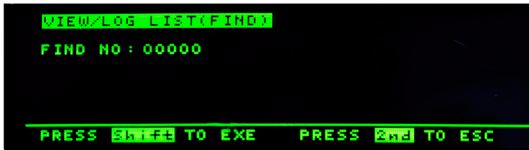
VIEW/LOG LIST (5/20) (PRI. SEC)
1) 98.000 uV : 89.300 uV
2) 88.998 uV : 78.398 uV
3) 99.699 uV : 99.273 uV
4) 79.688 uV : 99.210 uV
5) 88.798 uV : 82.798 uV
PRESS F1 to FIND PRESS F2 to EXIT

8



Shift

9



VIEW/LOG LIST/FIND
FIND NO : 00000
PRESS Shift to EXE PRESS 2nd to ESC

10-a



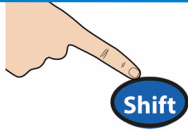
◀

10-b



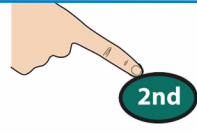
▲ ▼

11



Shift

12



2nd

Data Log-Menü aufrufen

Typische Anzeige des View-Protokollansichtsmenüs

Cursor zum Log List-Menü bewegen

Auswählen

Typische erste Seite der Protokollliste beim Ausführen lediglich der primären Messung während der Datenprotokollierung

Zwischen Seiten umschalten

Typische erste Seite der Protokollliste beim Ausführen der primären und sekundären Messung während der Datenprotokollierung

Drücken, um bestimmte Protokolldaten zu suchen

Seite zum Suchen bestimmter Protokolldaten

Stelle auswählen

Wert der ausgewählten Stelle ändern

Zum Suchen drücken

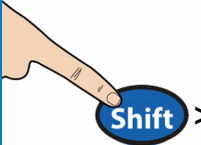
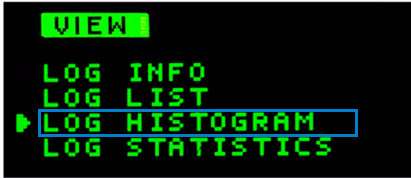
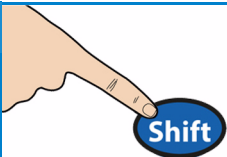
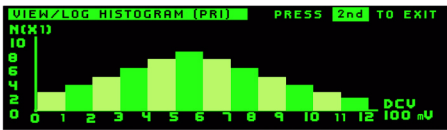
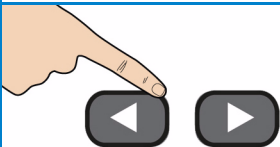
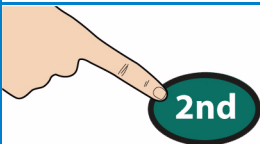
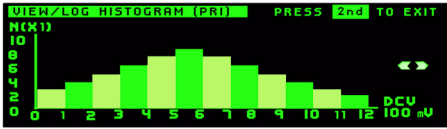
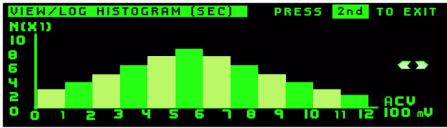
Beenden

66

34450A Benutzerhandbuch

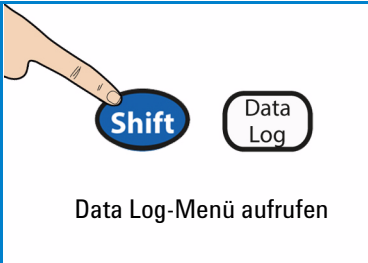
Anzeigen des Protokollhistogramms

Zum Anzeigen des Protokollhistogramms gehen Sie wie folgt vor:

1  Shift > Data Log Data Log-Menü aufrufen	2  Typische Anzeige des View-Protokollansichtsmenüs
3  Cursor zum Histogram-Menü bewegen	4  Auswählen
5  Typische Histogrammanzeige ohne sekundäre Messfunktion	6  Zwischen primären und sekundären Daten umschalten
7  Beenden	Typische Histogrammanzeige für primäre Messung bei aktiver sekundärer Messung  Typische Histogrammanzeige für sekundäre Messung bei aktiver sekundärer Messung 

Anzeigen des Protokollstatistik

Zum Anzeigen der Protokollstatistik gehen Sie wie folgt vor:



1

Shift

Data Log

Data Log-Menü aufrufen



2

VIEW

LOG INFO

LOG LIST

LOG HISTOGRAM

LOG STATISTICS

PRESS [Shift] TO VIEW PRESS [2nd] TO EXIT

Typische Anzeige des View-Protokollansichtsmenüs



3

VIEW

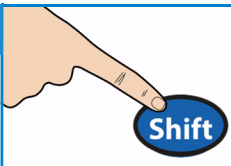
LOG INFO

LOG LIST

LOG HISTOGRAM

LOG STATISTICS

Cursor zum Menü der Protokollstatistik bewegen



4

Shift

Auswählen



5

VIEW/LOG STATISTICS:PRIMARY

MAXIMUM VALUE : 15.590 mV

MINIMUM VALUE : 0.817 mV

AVERAGE VALUE : 5.8247 mV

STD DEVIATION : 4.2676 mV

OVERLOAD SAMPLE : 0

PRESS [2nd] TO EXIT

Typische Anzeige der Protokollstatistik



6

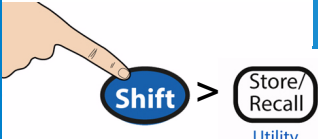
2nd

Beenden

Fluke 45/Fluke 8808A-Codekompatibilitätsmodus

Der Codekompatibilitätsmodus erleichtert dem Benutzer die Eingabe von Remotebefehlen bei der Migration von einem Messgerät zu einem anderen.

Aktivieren der Codekompatibilitätsfunktion



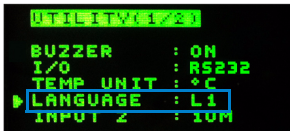
1

Utility-Menü aufrufen



2

Typische Utility-Menüanzeige



3

Hinweis: Damit der Codekompatibilitätsmodus funktioniert, muss die RS232- und GPIB-Konnektivität aktiviert sein. Nachdem der Modus aktiviert wurde, wird die USB-Konnektivität deaktiviert.

Cursor zu LANGUAGE bewegen und in L2 ändern



4

Speichern



5

Typische Bildschirmanzeige für den Codekompatibilitätsmodus

34450A Benutzerhandbuch

69

Hinweise zum Fluke 45/Fluke 8808A-Codekompatibilitätsmodus

- Wenn die Codekompatibilitätsfunktion aktiviert wird, wird das Bedienfeld mit Ausnahme des Utility-Menüs gesperrt.
- Jedes Mal, wenn die Codekompatibilitätsfunktion aktiviert oder deaktiviert wird, wird das Multimeter zurückgesetzt.
- Die Rate gilt global für jede Funktion, wenn der Codekompatibilitätsmodus aktiviert ist.
- Die Funktion für Temperatur- oder Kapazitätsmessungen ist deaktiviert, wenn sich das Multimeter im Codekompatibilitätsmodus befindet.
- Das Multimeter wird beim Einschalten automatisch in den Codekompatibilitätsmodus versetzt, sofern dieser vor dem Ausschalten aktiviert war.
- Im Codekompatibilitätsmodus wird die sekundäre Anzeigefunktion bei jeder Änderung an der primären Messfunktion deaktiviert.



3 Übungseinheit für Messungen

Zu beachtende Punkte bei der DC-Messung	72
Rauschunterdrückung	73
Anmerkungen zur Messungsgeschwindigkeit	76
Zu beachtende Punkte bei Doppelmessungen	77
Zu beachtende Punkte bei der Widerstandmessung	80
AC-Effektivwertmessungen (True RMS)	83
Sonstige primäre Messfunktionen	87
Sonstige Quellen für Messfehler	92

Mit dem Agilent 34450A-Multimeter können äußerst genaue Messungen vorgenommen werden. Zur Erzielung höchster Genauigkeit müssen Sie geeignete Schritte unternehmen, um potenzielle Messfehler auszuschließen. Dieses Kapitel enthält eine Beschreibung der häufigsten Messfehler sowie Vorschläge zu deren Vermeidung.



Zu beachtende Punkte bei der DC-Messung

Fehler durch thermoelektrisch verursachte EMF

Thermoelektrische Spannungen stellen die häufigste Fehlerquelle bei Messungen der DC-Niederspannung dar. Thermoelektrische Spannungen werden erzeugt, wenn mit unterschiedlichen Metallen bei unterschiedlichen Temperaturen Schaltkreisverbindungen hergestellt werden. Jeder Metall-zu-Metall-Übergang bildet ein Thermoelement, das proportional zur Übergangstemperatur eine Spannung erzeugt. Sie sollten alle Maßnahmen ergreifen, um Thermoelement-Spannungen und Temperaturunterschiede bei Messungen von Niederspannungen zu reduzieren. Die besten Verbindungen bilden Kupfer-zu-Kupfer-Klemmverbindungen, da die Eingangsanschlüsse des Multimeters aus einer Kupferlegierung bestehen. In der folgenden Tabelle werden allgemeine thermoelektrische Spannungen für Verbindungen zwischen verschiedenen Metallen aufgeführt.

Tabelle 3-1 Allgemeine thermoelektrische Spannungen für Verbindungen zwischen verschiedenen Metallen aufgeführt.

Kupfer zu	Ca. mV/°C
Cadmium/Zinn-Lot	0,2
Kupfer	< 0,3
Gold	0,5
Silber	0,5
Messing	3
Berylliumkupfer	5
Aluminium	5
Zinn/Blei-Lot	5
Kovar oder Legierung 42	40
Silikon	500
Kupferoxid	1000

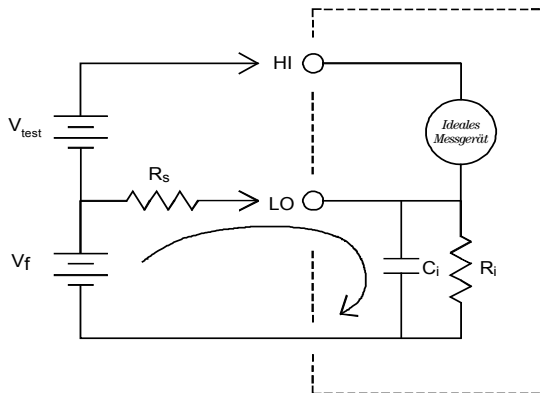
Rauschunterdrückung

Unterdrücken von netzleitungsbedingten Rauschspannungen

Die Integration von Analog-Digital (A/D)-Wandlern hat den angenehmen Vorteil, dass sie netzleitungsbedingtes Rauschen, das bei DC-Eingangssignalen auftritt, unterdrücken können. Dies wird auch als Gegentaktstörunterdrückung oder NMR bezeichnet. Das Multimeter erzielt NMR durch Messung des durchschnittlichen DC-Eingangssignals, d. h. durch „Integration“ dieses Signals über einen festen Zeitraum.

Gleichtaktstörunterdrückung (CMR)

Im Idealfall ist das Multimeter von geerdeten Schaltkreisen vollständig isoliert. Allerdings gibt es, wie unten dargestellt, einen endlichen Widerstand zwischen dem LO-Eingang des Multimeters und der Erde. Dieser kann Fehler bei der Messung von niedrigen Spannungspegeln verursachen, die sich relativ zur Erde wie Schwebspannungen verhalten.



V_f = Fließspannung
 R_s = Quellwiderstand des DUT
 R_i = Isolationswiderstand des Multimeters (LO-Erde)
 C_i = Eingangskapazität des Multimeters:

$$\text{Fehler } (v) = \frac{V_f \times R_s}{R_s + R_i}$$

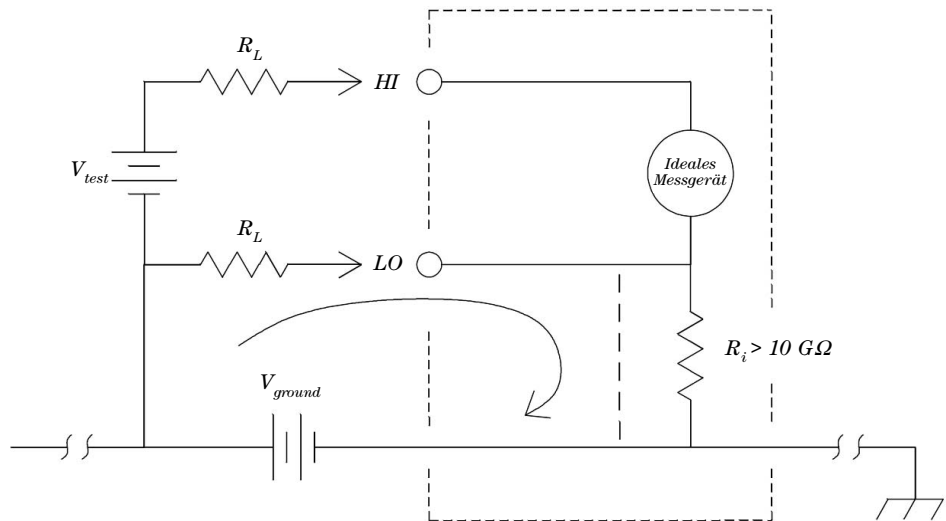
Abbildung 3-1 Gleichtaktstörunterdrückung (CMR)

Magnetschleifenbedingtes Rauschen

Wenn Sie in der Nähe von Magnetfeldern Messungen durchführen, achten Sie darauf, keine Spannungen in die Messverbindungen zu induzieren. Seien Sie besonders vorsichtig, wenn Sie in der Nähe von Leitungen arbeiten, die große Ströme führen. Sie können Twisted Pair-Kabelverbindungen zum Multimeter verwenden, um den Rauschaufnahmebereich zu reduzieren, oder die Prüflleitungen mit dem kleinstmöglichen Abstand zueinander platzieren. Lockere oder vibrierende Prüflleitungen führen ebenfalls zu fehlerhaften Spannungen. Befestigen Sie die Prüflleitungen sicher, wenn Sie in der Nähe von Magnetfelder arbeiten. Sofern möglich, verwenden Sie magnetabschirmendes Material oder erhöhen den Abstand zu magnetischen Quellen.

Erdschleifenbedingtes Rauschen

Bei der Messung von Spannungen in Schaltkreisen, bei der das Multimeter und das zu testende Gerät an eine gemeinsame Erde angeschlossen sind, wird eine Erdschleife erzeugt. Wie in [Abbildung 3-2](#) auf Seite 75 dargestellt, fließt bei jedem Spannungsunterschied zwischen den beiden Erdungsbezugspunkten (V_{ground}) ein Strom durch die Prüflleitungen. Dadurch wird eine Rausch- und Gegenspannung (gewöhnlich netzleitungsbedingt) erzeugt, die der gemessenen Spannung hinzugefügt wird.



R_L = Widerstand der Prüfleitung

R_i = Isolationswiderstand des Multimeters

V_{ground} = Spannungsabfall an Erdungssammelschiene

Abbildung 3-2 Erdschleifenbedingtes Rauschen

Am besten lassen sich Erdschleifen vermeiden, indem das Multimeter von Erde isoliert wird, d. h. indem die Eingangsklemmen *nicht* geerdet werden. Wenn das Multimeter geerdet werden muss, schließen Sie es gemeinsam mit dem DUT an denselben Erdungspunkt an. Schließen Sie das Multimeter und das DUT möglichst auch an dieselbe Steckdose an.

Anmerkungen zur Messungsgeschwindigkeit

Es gibt zwei Methoden zur Integration der mit der Messung erfassten Daten: langsam/mittel (NPLC) und schnell (Aperture).

Wenn Sie eine langsame oder mittlere Auflösung einstellen, erzielen Sie nicht nur eine Genauigkeitsverbesserung in Verbindung mit Zeitmittelung, sondern auch die Unterdrückung der Stromleitungsinterferenz (Normalmodusunterdrückung oder NMR).

Aperture ist die in Sekunden gemessene Periode, in der der Analog-Digital-Wandler (A/D) des Multimeters das Eingangssignal für eine Messung erfasst. Eine längere Aperture-Dauer ergibt eine bessere Auflösung; eine kürzere Aperture-Dauer ermöglicht schnellere Messungen. Der schnelle Modus legt eine von der Stromleitungsfrequenz unabhängige spezifische Messperiode von 1 ms fest. Im Aperture-Modus ist keine Normalmodusunterdrückung verfügbar.

Zu beachtende Punkte bei Doppelmessungen

Im Doppelmessmodus können Benutzer zwei Messungen gleichzeitig auf dem Display anzeigen. Im Doppelmessmodus zeigt das Display zwei separate Messungen an, wobei es zwischen beiden Messungen zu einer Schaltverzögerung kommt.

Die Tabelle zeigt einige der Anwendungen, für die der Doppelmessmodus eingesetzt werden kann:

Funktionskombinationen	Anwendung
DCV und ACV	Messung des AC-Signals mit DC-Offset von einem Verstärkerausgang. Messung von AC-Netzrauschen und DC-Ausgangsspannung von einer Spannungsquelle
DCV & DCI	Messung von DC-Spannung und DC-Strom an einer elektronischen Schaltung
DCV & ACI	Inverteranwendung
ACV & DCI	Inverteranwendung
ACV & ACI	Messung des primären und sekundären Signals einer Transformatorschaltung
ACV / ACI & Freq	Messung der Frequenz der Leitungsspannung

Dynamischer DC-Spannungsbereich in Doppelmessungen

Stellen Sie bei DC- und AC-Messungen im Doppelmessmodus sicher, dass die DC- und AC-Komponenten den dynamischen ADC-Bereich des Multimeters nicht überschreiten. Der dynamische Bereich des 34450A beträgt $\pm 1,2$ V bzw. 120 % des Skalenendwerts für die einzelnen DCV-Bereiche.

Beispiel: Durch das in [Abbildung 3-3](#) dargestellte DC-Signal-Offset wird die Obergrenze des dynamischen ADC-Bereichs vom Eingangssignal überschritten. Dadurch kann es bei der Messung der DC-Komponente zu Fehlern kommen.

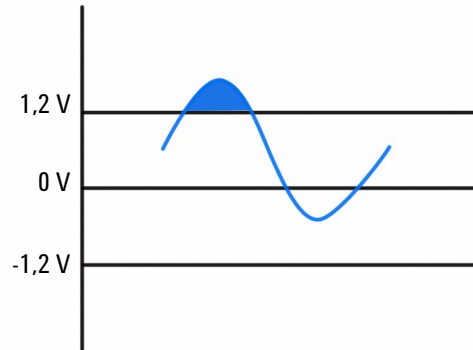


Abbildung 3-3 Dynamischer ADC-Bereich

Nehmen wir für die AC-Komponente ein Signal von 1 V_{eff} mit einem DC-Offset von 100 mV an. Bei einer Messung in einem DCV-Bereich von 1 V beträgt die Signalspitze V_{pk} 1,514 V und überschreitet somit den dynamischen ADC-Bereich von 1,2 V, was zu einem Fehler in der DC-Messung führt.

Wählen Sie einen höheren DCV-Bereich von 10 V aus, um eine höhere Genauigkeit zu erzielen.

Derselbe Messfehler tritt im DCV- und ACI-Dualmodus auf und wird durch die Bürdenspannung der Multimeterserie verursacht.

Spannung und Strom in Doppelmessungen

Wenn Sie DC-Spannung und DC-Strom im Doppelmessmodus messen, müssen Sie den Widerstand der Prüflleitung und der inneren Messschaltung berücksichtigen. Das 34450A verwendet bei der Messung von DC-Spannung und DC-Strom dieselbe gemeinsame Erde. Wenn durch den L0-Anschluss ein Strom fließt, kommt es zu einem Spannungsabfall in der Schaltung, wodurch die Genauigkeit der Spannungsmessung beeinträchtigt wird.

Nehmen wir an, der Innen- und -Außenwiderstand der Leitung beträgt insgesamt 0,0125 Ohm. Wird ein Gleichstrom von 1 A angelegt, tritt ein Fehler von $(0,0125 \text{ Ohm} \times 1 \text{ A})$ 0,0125 V bzw. 12,5 mV auf. Dieser Fehler ist bereichsabhängig und relativ zum dynamischen ADC-Bereich von 1,2 V.

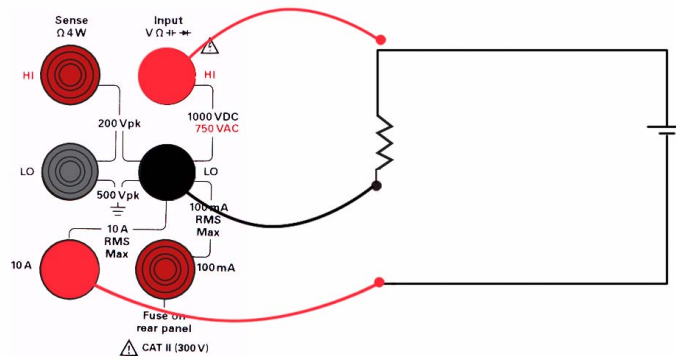


Abbildung 3-4 Beispiel für die Messung von Spannung und Strom im Doppelmessmodus

Wenn ein höherer Strom angelegt wird, vergrößert sich der Messfehler erheblich.

Zu beachtende Punkte bei der Widerstandsmessung

Bei der Widerstandsmessung fließt der Prüfstrom vom HI-Eingang durch den zu messenden Widerstand. Der Spannungsabfall über dem zu messenden Widerstand wird vom Multimeter intern abgetastet. Daher wird auch der Prüfleitungswiderstand gemessen.

Die für die Messung der DC-Spannung in diesem Kapitel erwähnten Fehler treffen auch auf die Widerstandsmessung zu. Zusätzliche Fehlerquellen, die nur die Widerstandsmessung betreffen, werden nachfolgend erläutert.

Beseitigen von Fehlern durch den Prüfleitungswiderstand

Informationen zur Beseitigung von Fehlern im Zusammenhang mit dem Prüfleitungswiderstand finden Sie unter „Nullmessung (Null)“ auf Seite 31.

Reduzieren von Verlustleistungen

Beim Messen von Widerständen für Temperaturmessungen (oder andere Widerstandskomponenten mit großen Temperaturkoeffizienten) muss berücksichtigt werden, dass über das Multimeter ein Teil der Leistung im DUT verloren geht.

Wenn Verlustleistung ein Problem ist, stellen Sie am Multimeter den nächst höheren Messbereich ein, um die Fehler auf ein akzeptables Niveau zu reduzieren. In der folgenden Tabelle werden mehrere Beispiele dargestellt.

Tabelle 3-2 Beispiele für Messbereiche

Bereich	Prüfstrom	DUT-Leistung bei Skalenendwert
100 Ω	1 mA	100 μ W
1 k Ω	0,5 mA	250 μ W
10 k Ω	100 μ A	100 μ W
100 k Ω	10 μ A	10 μ W
1 M Ω	1 μ A	1 μ W

Tabelle 3-2 Beispiele für Messbereiche (Fortsetzung)

Bereich	Prüfstrom	DUT-Leistung bei Skalenendwert
10 MΩ	100 nA	100 nW
100 MΩ	100 nA/10 MΩ	1 μW

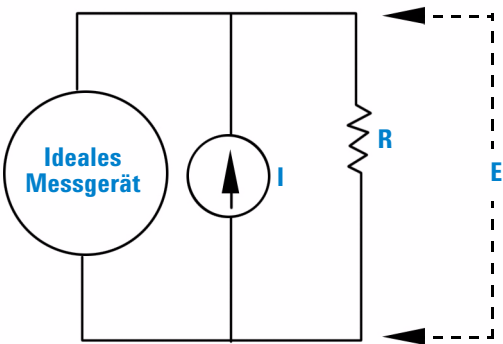
Fehler bei Messungen von hohen Widerständen

Beim Messen hoher elektrischer Widerstände können, bedingt durch den Isolationswiderstand und mangelhafte Oberflächensauberkeit, erhebliche Fehler auftreten. Sorgen Sie bei hochohmigen Systemen unbedingt für optimale Sauberkeit. Prüflleitungen und Armaturen können durch das Eindringen von Feuchtigkeit in das Isoliermaterial und durch einen Schmutzfilm auf der Oberfläche undicht werden. Nylon und PVC ($10^9 \Omega$) sind im Vergleich zu PTFE ($10^{13} \Omega$) verhältnismäßig schlechte Isolatoren.

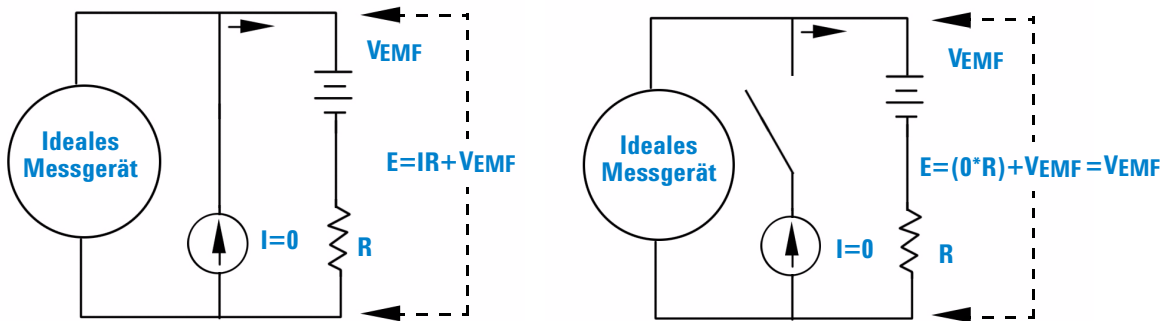
Undichtigkeiten bei Nylon- oder PVC-Isolatoren können bei der Messung eines 1-MΩ-Widerstands in feuchter Umgebung schnell einen Fehleranteil von 0,1% beisteuern.

Offset-Ausgleich

Zur Widerstandsmessung gehört die Messung einer Spannung (E), die von einer bekannten Stromquelle über den Widerstand induziert wird.



Von ungleichen Metallen verursachtes thermisches EMF kann zu einer parasitären Spannung im Messkreislauf (VEMF) führen. Das thermische EMF kann durch die Verbindungen der Eingangsleitung oder intern im Widerstand R verursacht werden. Im Allgemeinen ändert sich diese Spannung nicht durch die auf den Widerstand angewandte Stromstärke.



Die gemessene Spannung und folglich der berechnete Widerstand führt zu einem Fehler in VEMF. Durch den Einsatz des Offset-Ausgleichs können die durch VEMF verursachten Fehler reduziert werden. Bei einer Messung mit Offset-Ausgleich werden zwei Spannungsmessungen durchgeführt. Bei einer ist die Stromquelle eingeschaltet, bei der anderen ist diese abgeschaltet. Die beiden Messwerte werden subtrahiert. Der tatsächliche Spannungsabfall im Widerstand und der berechnete Widerstand werden wie folgt ermittelt:

$$1. \text{ Messwert} - 2. \text{ Messwert} = (I * R + VEMF) - VEMF = I * R$$

Der Offset-Ausgleich kann bei 2-Draht- bzw. 4-Draht-Widerstandsmessungen eingesetzt werden (nur verfügbar für 100 Ω , 1 k Ω und 10 k Ω).

AC-Effektivwertmessungen (True RMS)

Auf Effektivwerte (True RMS) ansprechende Multimeter, wie das Agilent 34450A, messen das „Heizpotential“ der angelegten Spannung. Die Verlustleistung in einem Widerstand ist proportional zum Quadrat der angelegten Spannung und zwar unabhängig von der Wellenform des Signals. Dieses Multimeter ist so lange in der Lage, den Effektivwert (True RMS) für Spannung und Strom exakt zu ermitteln, wie der Energieanteil der Wellenform oberhalb der Nutzbandbreite des Messgeräts vernachlässigbar ist.

Das 34450A verwendet zur Messung der Effektivspannung und des Effektivstroms dieselbe Technik.

Wellenform	Scheitelfaktor	AC-Effektivwert (RMS)	AC+DC-Effektivwert (RMS)
	$\sqrt{2}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$
	$\sqrt{3}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$
	$\sqrt{\frac{T}{t_p}}$	$\frac{V}{CF} \times \sqrt{1 - \frac{1}{CF^2}}$	$\frac{V}{CF}$
	1	V	V

Die Wechselspannungs- und Wechselstromfunktionen (AC-Funktionen) des Multimeters messen den *AC-gekoppelten* echten Effektivwert. Bei diesem Agilent-Messgerät wird Bei diesem Agilent-Messgerät wird *nur der „Heizpotenzialwert“ der AC-Komponenten* des Eingangssignals gemessen (während die DC-Komponenten unterdrückt werden)nur der

„Heizpotenzialwert“ der AC-Komponenten des Eingangssignals gemessen (während die DC-Komponenten unterdrückt werden). Wie in der oben stehenden Abbildung dargestellt, sind die *AC-gekoppelten* Werte und die *AC+DC*-Werte bei Sinus-, Dreieck- und Rechtecksignalen gleich, da diese Wellenformen keinen DC-Offset enthalten. Bei nicht symmetrischen Wellenformen, z. B. Impulszügen, gibt es jedoch einen DC-Spannungsanteil, der von der AC-gekoppelten True RMS-Messtechnik von Agilent unterdrückt wird. Dies kann von entscheidendem Vorteil sein.

Die Möglichkeit einer AC-gekoppelten Echteffektivwert-Messung sollte genutzt werden, kleine AC-Signale in Gegenwart großer DC-Offsets zu messen sind. Dies ist beispielsweise beim Messen von AC-Netzrauschen an DC-Stromversorgungen häufig der Fall. Es gibt allerdings Fälle, in denen der AC+DC-Effektivwert zu ermitteln ist. Diesen Wert können Sie bestimmen, indem Sie die Ergebnisse der DC- und der AC-Messungen zusammenführen, wie unten dargestellt:

$$ac + dc = \sqrt{ac^2 + dc^2}$$

Die beste AC-Rauschunterdrückung erzielen Sie, wenn Sie die DC-Messung im s-Modus durchführen.

Genauigkeit des True RMS-Werts und Hochfrequenzgehalt von Signalen

Es wird fälschlicherweise angenommen, dass ein AC-Multimeter Effektivwerte (True RMS) misst und seine Spezifikationen für die Wellengenauigkeit daher für alle Wellenformen gelten. Tatsächlich kann die Form des Eingangssignals die Messgenauigkeit jedes Multimeters maßgeblich beeinflussen, insbesondere, wenn dieses Eingangssignal Hochfrequenzkomponenten enthält, die die Bandbreite des Geräts überschreiten. Bei Effektivwertmessungen machen sich Fehler bemerkbar, wenn das Eingangssignal einen signifikanten Energieanteil mit Frequenzen oberhalb der Bandbreite des Multimeters aufweist.

Einschätzen hochfrequenzbedingter (bandexterner) Fehler

Eine gängige Möglichkeit zur Beschreibung einer Signalform ist die Angabe ihres „Scheitelfaktors“ (SF). Der Scheitelfaktor ist der Quotient aus dem Scheitelwert und dem Effektivwert einer Wellenform. Beispielsweise entspricht der Scheitelfaktor bei einem Impulszug in etwa der Quadratwurzel des Kehrwerts des Tastverhältnisses.

$$CF = \frac{1}{\sqrt{d}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{t_p}{T}}} = \frac{1}{\sqrt{prf \times t_p}}$$

Beachten Sie, dass der Scheitelfaktor ein zusammengesetzter, von der Impulsbreite und der Folgefrequenz abhängiger Parameter ist. Der Scheitelfaktor allein reicht nicht aus, um den Frequenzgehalt eines Signals zu beschreiben.

Multimeter enthalten gewöhnlich eine Tabelle zur Reduzierung des Scheitelfaktors, die für alle Frequenzen gilt. Der vom 34450AA verwendete Messalgorithmus ist von sich aus nicht scheitelfaktorempfindlich, weshalb eine solche Reduzierung nicht erforderlich ist. Wie im vorhergehenden Abschnitt erläutert, liegt der Schwerpunkt bei diesem Multimeter auf der Einschätzung des Hochfrequenzgehalts eines Signals, der sich oberhalb der Bandbreite des Multimeters bewegt.

Bei periodischen Signalen kann die Kombination von Scheitelfaktor und Folgefrequenz Aufschluss über den Hochfrequenzgehalt und den damit einhergehenden Messfehler geben. Der erste Nulldurchgang eines einfachen Impulses erfolgt bei

$$f_1 = \frac{1}{t_p}$$

Indem Sie bestimmen, wo dieser Nulldurchgang als Funktion des Scheitelfaktors erfolgt, können Sie sich sofort eine Vorstellung von der Größenordnung des Hochfrequenzgehalts machen: $f_1 = CF^2 \cdot prf$

Die unten stehende [Tabelle 3-3](#) zeigt typische Fehler bei verschiedenen Impulsformen als Funktion der Eingangsimpulsfrequenz:

Tabelle 3-3 Typische Fehler bei verschiedenen Impulsformen als Funktion der Eingangsimpulsfrequenz

prf	Typischer Fehler bei Rechteckwellen, Dreieckswellen und Impulszügen mit SF=3, 5 oder 10				
	Rechteckwelle	Dreieckswelle	CF=3	CF=5	CF=10
200	–0,02 %	0,00 %	–0,04 %	–0,09 %	–0,34 %
1000	–0,07 %	0,00 %	–0,18 %	–0,44 %	–1,71 %
2000	–0,14 %	0,00 %	–0,34 %	–0,88 %	–3,52 %
5000	–0,34 %	0,00 %	–0,84 %	–2,29 %	–8,34 %
10000	–0,68 %	0,00 %	–1,75 %	–4,94 %	–26,00 %
20000	–1,28 %	0,00 %	–3,07 %	–8,20 %	–45,70 %
50000	–3,41 %	–0,04 %	–6,75 %	–32,0 %	–65,30 %
100000	–5,10 %	–0,12 %	–21,8 %	–50,6 %	–75,40 %

In der oben stehenden Tabelle ist für jede Signalform ein zusätzlicher Fehler angegeben, der dem betreffenden Wert aus der Genauigkeitstabelle in [Kapitel 4](#), „Spezifikationen“ hinzuzuaddieren ist.

Beispiel: Ein Impulszug mit dem Effektivpegel 1 V_{eff} wird im 1-V-Bereich gemessen. Er hat Pulshöhen von 3 V (d. h. den Scheitelfaktor 3) und eine Dauer von 111 µs. Daraus wird wie folgt eine IFF (engl. prf) von 1.000 Hz berechnet:

$$prf = \frac{1}{CF^2 \times t_p}$$

Somit ergibt sich aus der oben stehenden Tabelle, dass dieses AC-Signal mit einem zusätzlichen Fehler von 0,18 % gemessen werden kann.

Wechselstromfilter

Die Wechselspannungs- und Wechselstromfunktionen (AC-Funktionen) des Multimeters bieten drei niederfrequente Kammfilter. Mithilfe dieser Filter ermöglichen eine Mindestmessfrequenz zugunsten einer schnelleren Lesegeschwindigkeit. Der SLOW-Modusfilter sperrt bei 2 Hz und ist für Frequenzen über 20 Hz hilfreich. Der MEDIUM-Modusfilter sperrt bei 20 Hz und ist für Frequenzen über 200 Hz hilfreich. Der FAST-Modusfilter sperrt bei 200 Hz und ist für Frequenzen über 1 kHz hilfreich.

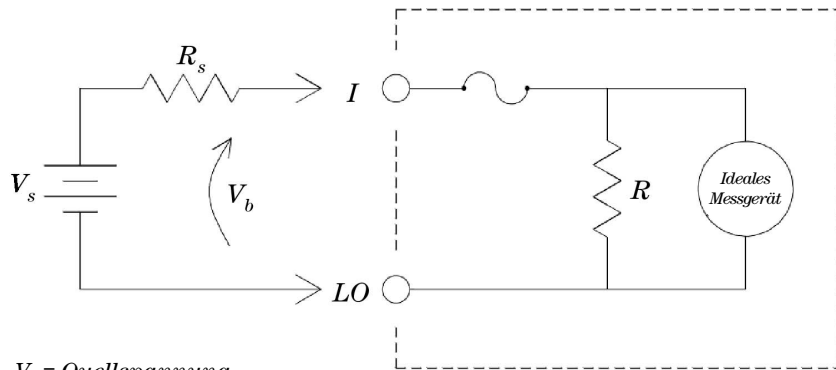
Sonstige primäre Messfunktionen

Messfehler bei Frequenzmessungen

Das Multimeter verwendet zur Frequenzmessung eine reziproke Zähltechnik. Mit dieser Methode wird eine konstante Messauflösung für jede Eingangsfrequenz erzeugt. Alle Frequenzzähler sind bei der Messung von Signalen mit niedriger Spannung und niedriger Frequenz fehleranfällig. Die Auswirkungen sowohl des internen als auch des externen Rauschens sind beim Messen von „langsamen“ Signalen kritisch. Der Fehler verhält sich umgekehrt proportional zur Frequenz. Messfehler treten auch bei dem Versuch auf, die Frequenz (oder Periode) eines Eingangssignals zu messen, dem eine Änderung des DC-Offsets vorausging. Sie müssen dem Eingangs-DC-Blockkondensator des Multimeters Zeit geben, sich voll einzupendeln, bevor Sie mit der Frequenzmessung beginnen.

DC-Strommessungen

Wenn Sie das Multimeter zur Strommessung mit einer Messschaltung in Reihe schalten, tritt ein Messfehler auf. Dieser Fehler wird durch die sich aus der Reihenschaltung ergebende Bürdenspannung des Multimeters verursacht. Über dem Leitungswiderstand und dem Strom-Nebenschlusswiderstand des Multimeters wird, wie nachfolgend dargestellt, eine Spannung erzeugt.



V_s = Quellspannung

R_s = Quellwiderstand des DUT

V_b = Bürdenspannung des
Multimeters

R = Nebenschlusswiderstand des
Multimeters

$$\text{Fehler } (\%) = \frac{-100\% \times V_b}{V_s}$$

Abbildung 3-5 Leitungswiderstand und Nebenschlusswiderstand

Wenn Sie bei der Strommessung mehr als 5 A anlegen, kommt es im 10-A-Nebenschlusswiderstand des Multimeters und in der Signalverarbeitungskomponente zu Eigenerwärmung. Warten Sie einige Minuten, bis sich das Signal stabilisiert, um eine genauer Strommessung zu erzielen. Nachdem Sie bei der Strommessung mehr als 5 A angelegt haben, räumen Sie einige Minuten für die Wärmeableitung ein, um bei weiteren Messungen eine höhere Genauigkeit zu erzielen.

Kapazitätsmessungen

Das Multimeter führt Kapazitätsmessungen aus, indem es an den Kondensator wie unten dargestellt eine bekannte Stromstärke anlegt:

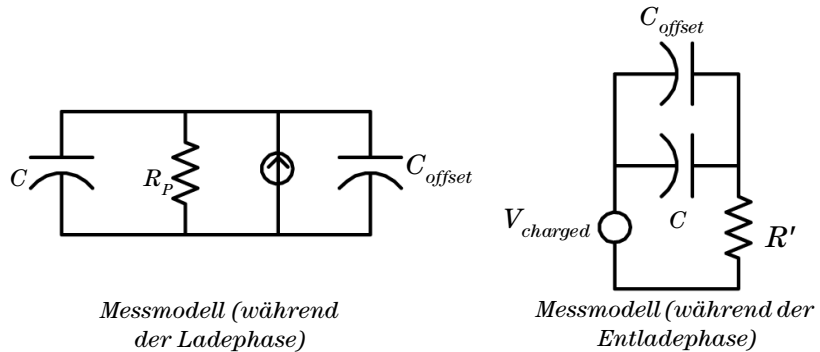


Abbildung 3-6 Anlegen von Strom an den Kondensator

Die Kapazität wird durch Messen der Spannungsänderung (ΔV) berechnet, die innerhalb einer „kurzen Aperturzeit“ (Δ) eintritt. Der Messzyklus gliedert sich in zwei Phasen: eine Ladephase und eine Entladephase.

Die Spannungsänderung (ΔV) und die „kurze Aperturzeit“ variieren je nach Bereich, um Rauscheffekte zu minimieren und die Lesegenauigkeit zu erhöhen. In der folgenden Tabelle werden die Stromquelle und die Leseratte bei Skalenendwert während der Messung aufgelistet.

Bereich	Stromquelle	Messrate bei Skalenendwert
1 nF	100 nA	1,0/Sekunde
10 nF	100 nA	0,5/Sekunde
100 nF	1 μ A	1,5 Sekunde
1 μ F	1 μ A	0,25/Sekunde

Bereich	Stromquelle	Messrate bei Skalenendwert
10 μF	10 μA	0,25/Sekunde
100 μF	100 μA	0,25/Sekunde
1 mF	500 μA	0,25/Sekunde
10 mF	1 mA	0,15/Sekunde

Die mit dem Multimeter ermittelten Werte für Kapazität und Verlustwiderstand können von den mit einem LCR-Meter gemessenen Werten abweichen. Dies ist zu erwarten, weil es sich hier im Wesentlichen um eine DC-Messmethode handelt, wohingegen bei LCR-Messungen angelegte Frequenzen aus einem Bereich von 100 Hz bis 100 kHz verwendet werden. In den meisten Fällen wird der Kondensator mit keiner der Methoden genau bei seiner angelegten Frequenz gemessen.

Die beste Genauigkeit erzielen Sie, wenn Sie vor dem Anschließen der Tastköpfe über dem zu messenden Kondensator bei geöffneten Tastköpfen eine Nullmessung vornehmen, um die Prüfleitungskapazität zu nullen.

Temperaturmessungen

Mit dem Multimeter lassen sich durch Messung des temperaturempfindlichen Widerstands von 5-k Ω -Thermistoren Temperaturmessungen vornehmen.

Thermistoren bestehen aus Halbleitermaterial und bieten das etwa 10-fache der Empfindlichkeit eines RTD. Da Thermistoren Halbleiter sind, ist ihr Temperaturbereich begrenzter – er liegt in der Regel zwischen –80 °C und 150 °C. Bei Thermistoren ist die Beziehung zwischen Temperatur und Widerstand in hohem Maße nicht linear, weshalb ihre Umrechnungsalgorithmen komplexer sind. Agilent-Multimeter greifen auf die Hart-Steinhart-Standardnäherung zurück, um genaue Umrechnungen zu erzielen.

Sonstige Quellen für Messfehler

Belastungsfehler (AC-Spannung)

Bei der AC-Spannungsfunktion verhält sich der Eingang des Multimeters wie ein 1-M Ω -Widerstand, der mit einer 100-pF-Kapazität parallel geschaltet ist. Auch die Kabel, die zum Anschließen der Signale an das Multimeter verwendet werden, tragen zu Kapazität und Belastung bei.

Bei niedrigen Frequenzen berechnet sich der Belastungsfehler wie folgt:

$$Error (\%) = \frac{-100 \times R_s}{R_s + 1 \text{ M}\Omega}$$

Bei hohen Frequenzen berechnet sich der zusätzliche Belastungsfehler wie folgt:

$$Error (\%) = 100 \times \left[\frac{1}{\sqrt{1 + (2 \pi \times F \times R_s \times C_{in})^2}} - 1 \right]$$

R_s = Source Resistance

F = Input Frequency

C_{in} = Input Capacitance (100 pF) Plus Cable Capacitance

Messungen unterhalb des Skalenendwerts

Die genauesten AC-Messungen liefert das Multimeter bei bzw. in der Nähe des Skalenendwerts des ausgewählten Bereichs. Die automatische Bereichsauswahl tritt bei 10 % (unterer Bereich) und bei 120 % (oberer Bereich) von Full Scale auf. So können Sie einige Eingänge bei Full Scale in einem Bereich sowie 10 % von Full Scale im nächst höheren Bereich messen. Im Allgemeinen ist die Genauigkeit im unteren Bereich besser. Wählen Sie für die höchste Genauigkeit den niedrigstmöglichen manuellen Bereich für die Messung aus.

Fehler durch Eigenerwärmung infolge hoher Spannungen

Wenn Sie mehr als 300 V_{eff} anlegen, kommt es in den internen Signalkonditionierungskomponenten des Multimeters zu einem Eigenerwärmungseffekt. Diese Fehler sind in den Spezifikationen des Multimeters enthalten.

Temperaturänderungen aufgrund von Eigenerwärmung im Inneren des Multimeters können zusätzliche Fehler in anderen AC-Spannungsbereichen hervorrufen.

Fehler bei der AC-Strommessungen (Bürdenspannung)

Bei Gleichstrom auftretende Bürdenspannungsfehler sind auch bei AC-Strommessungen zu berücksichtigen. Bei der AC-Strommessung ist die Bürdenspannung jedoch wegen der Reiheninduktivität und der Messanschlüsse des Multimeters größer. Die Lastspannung erhöht sich mit der zunehmenden Eingangsfrequenz. Bei manchen Schaltkreisen kann es bei der Strommessung aufgrund der Reiheninduktivität und der Messanschlüsse des Multimeters zur Oszillation kommen.

Fehler bei Kleinsignalmessungen

Beim Messen von AC-Spannungen von weniger als 100 mV ist zu beachten, dass die Anfälligkeit für durch Fremdstörungen verursachte Fehler hier besonders hoch ist. Eine ungeschützte Prüflleitung fungiert als Antenne und ein einwandfrei funktionierendes Multimeter misst die empfangenen Signale. Der gesamte Messweg, einschließlich des Stromkabels, fungieren als Rahmenantenne. Durch die Schleife fließender Strom induziert über allen mit dem Multimeteingang in Reihe geschalteten Impedanzwiderständen Fehlerspannungen. Aus diesem Grund sollte die Zuleitung von niedrigen AC-Spannungen zum Multimeter über abgeschirmte Kabel erfolgen. Schließen Sie die Abschirmung an den LO-Eingang an.

Sorgen Sie nach Möglichkeit dafür, dass das Multimeter und die AC-Spannungsquelle an dieselbe Netzsteckdose angeschlossen sind. Reduzieren Sie unvermeidbare Erdungsschleifen so weit wie möglich. Eine Spannungsquelle mit hoher Impedanz ist rauschanfälliger als Spannungsquellen mit niedriger Impedanz. Sie können Spannungsquellen mit hoher Impedanz reduzieren,

indem Sie einen Kondensator mit den Eingängen des Multimeters parallel schalten. Gegebenenfalls müssen Sie etwas experimentieren, um den korrekten Kondensatorwert für Ihre Anwendung zu erhalten.

Externes Rauschen hängt meistens nicht in Zusammenhang mit dem Eingangssignal. Sie können die Fehler wie unten beschrieben ermitteln:

$$Voltage\ Measured = \sqrt{V_{in}^2 + Noise^2}$$

Korreliertes Rauschen ist selten, wirkt sich aber besonders negativ aus. Korreliertes Rauschen wird immer direkt zum Eingangssignal hinzugefügt. Das Messen eines Niederspannungssignals mit derselben Frequenz wie das lokale Stromkabel ist allgemein üblich und fehleranfällig.

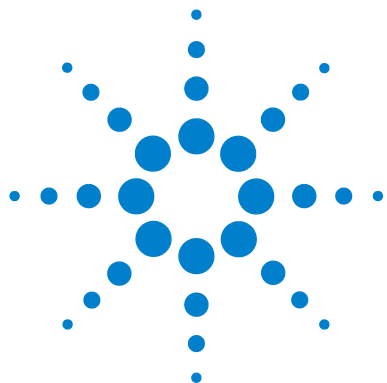
Impulsmessfehler

Sie können die DC-Messfunktion nutzen, um ein Impulssignal zu messen und schnell den relevanten Durchschnittswert zu erhalten. Die Formel für den entsprechenden DC-Durchschnittswert eines Impulssignals wird nachstehend angegeben.

$$\frac{1}{T} \int_T f(x) dx$$

wobei $f(x)$ der Funktion entspricht, die die Signalwellenform über den Zeitraum T darstellt.

Fehler können auftreten, wenn das Impulssignal aufgrund einer Sättigung der Analog-Digital (ADC)-Betriebsspannung in einem niedrigen Spannungsbereich gemessen wird.



4 Spezifikationen

Überlegungen zur Prüfung	96
DC-Spezifikationen	97
AC-Spezifikationen	99
Temperatur- und Kapazitätsspezifikationen	101
Betriebsspezifikationen	102
Allgemeine Eigenschaften	108

In diesem Kapitel werden die Spezifikationen und Betriebseigenschaften des Multimeters beschrieben.



Überlegungen zur Prüfung

Diese Spezifikationen gelten bei Verwendung des 34450A in einer Umgebung, die *frei* von elektromagnetischen Störungen und elektrostatischer Ladung ist.

Bei Verwendung des Multimeters in einer Umgebung, wo elektromagnetische Störungen oder wesentliche elektrostatische Ladung *auftreten*, kann die Messgenauigkeit reduziert sein.

Wichtiger Hinweis:

- Die für Spannungsmessungen verwendeten Tastköpfe sind nicht geschirmt und wirken unter bestimmten Bedingungen wie Antennen. Dadurch können elektromagnetische Störungen am gemessenen Signal auftreten.
- Elektrostatische Entladungen von 4000 V oder höher können dazu führen, dass der Multimeter vorübergehend nicht mehr reagiert. Die Messwerte gehen verloren oder sind fehlerhaft.

HINWEIS

Änderungen an den Spezifikationen vorbehalten. Die aktuellen Spezifikationen finden Sie auf der Produkt-Website unter www.agilent.com/find/34450A.

DC-Spezifikationen

Die Spezifikationen gelten für eine 90-minütige Aufwärmzeit, langsamen Modus und eine Betriebstemperatur von 18 °C – 28 °C.

Tabelle 4-1 DC-Genauigkeit $\pm$ (% des Messwerts + % des Bereichs)

Funktion	Bereich ^[1]	Prüfstrom oder Bürdenspannung	Eingangsimpedanz	1 Jahr 23 °C $\pm$ 5° C	Temperaturkoeffizient 0 °C – 18 °C 28 °C – 55 °C
DC-Spannung	100,000 mV	-	10 M Ω oder > 10 G Ω	0,018 + 0,008	0,0020 + 0,0008
	1,00000 V	-	10 M Ω oder > 10 G Ω	0,015 + 0,005	0,0015 + 0,0008
	10,0000 V	-	10 M Ω	0,015 + 0,005	0,0020 + 0,0008
	100,000 V	-	10 M Ω	0,015 + 0,005	0,0020 + 0,0008
	1000,00 V	-	10 M Ω	0,015 + 0,005	0,0020 + 0,0008
Widerstand (2-Draht) ^[2]	100,000 Ω	1 mA	-	0,050 + 0,008	0,0060 + 0,0008
	1,00000 k Ω	500 μ A	-	0,050 + 0,008	0,0060 + 0,0005
	10,0000 k Ω	100 μ A	-	0,050 + 0,005	0,0060 + 0,0005
	100,000 k Ω	10 μ A	-	0,050 + 0,005	0,0060 + 0,0005
Widerstand (4-Draht) ^[2]	1,00000 M Ω	1 μ A	-	0,060 + 0,005	0,0060 + 0,0005
	10,0000 M Ω	100 nA	-	0,250 + 0,005	0,0250 + 0,0005
	100,000 M Ω	100 nA/10 M Ω	-	2,000 + 0,005	0,3000 + 0,0005
DC-Stromstärke	100,000 μ A	< 0,02 V	-	0,05 + 0,015	0,007 + 0,0015
	1,00000 mA	< 0,2 V	-	0,05 + 0,007	0,007 + 0,0010
	10,0000 mA	< 0,02 V	-	0,05 + 0,015	0,008 + 0,0015
	100,000 mA	< 0,2 V	-	0,05 + 0,007	0,008 + 0,0010
	1,00000 A	< 0,2 V	-	0,10 + 0,015	0,012 + 0,0015
	10,0000 A	< 0,6 V	-	0,25 + 0,007	0,015 + 0,0010

Tabelle 4-1 DC-Genauigkeit $\pm$ (% des Messwerts + % des Bereichs) (Fortsetzung)

Funktion	Bereich ^[1]	Prüfstrom oder Bürdenspannung	Eingangsimpedanz	1 Jahr 23 °C $\pm$ 5° C	Temperaturkoeffizient
					0 °C – 18 °C 28 °C – 55 °C
Durchgang ^[3]	1000 Ω	0,5 mA	-	0,05 + 0,03	0,005 + 0,005
Diodentest ^[4]	1,0000 V	0,5 mA	-	0,05 + 0,03	0,005 + 0,005

[1] 20 % über dem Bereich in allen Bereichen, ausgenommen 1.000-VDC- und 10-A-Bereich.

[2] Die Spezifikationen gelten für 4-Draht- oder 2-Draht-Widerstand mit NULL-Funktion. Ohne mathematische Nullfunktion kommt ein zusätzlicher Fehler von 0,2 Ω hinzu.

[3] Durchgangsschwellenwert ist auf weniger als 10 Ω festgelegt.

[4] Die Spezifikationen gelten nur für die an den Eingängen gemessene Spannung.

AC-Spezifikationen

Die Spezifikationen gelten für eine 90-minütige Aufwärmzeit, langsamen Modus und eine Betriebstemperatur von 18 °C – 28 °C.

Tabelle 4-2 AC-Genauigkeit $\pm$ (% des Messwerts + % des Bereichs)

Funktion	Bereich ^[1]	Frequenz	1 Jahr 23 °C $\pm$ 5 °C	Temperaturkoeffizient 0 °C – 18 °C 28 °C – 55 °C
AC-Effektivspannung ^[2]	100,000 mV	20 Hz – 45 Hz	1,0 + 0,1	0,02 + 0,02
		45 Hz – 10 kHz	0,2 + 0,1	0,02 + 0,02
		10 kHz – 30 kHz	1,5 + 0,3	0,05 + 0,02
		30 kHz – 100 kHz ^[3]	3,0 + 0,3	0,10 + 0,02
	1,00000 V bis 750,00 V	20 Hz – 45 Hz	1,0 + 0,1 ^[4]	0,02 + 0,02
		45 Hz – 10 kHz	0,2 + 0,1	0,02 + 0,02
		10 kHz – 30 kHz	1,5 + 0,3	0,05 + 0,02
		30 kHz – 100 kHz ^[3]	3,0 + 0,3 ^[5]	0,10 + 0,02
True RMS AC-Strom ^[2]	10,0000 mA bis 10,0000 A	20 Hz – 45 Hz	1,5 + 0,1	0,02 + 0,02
		45 Hz – 1 kHz	0,5 + 0,1	0,02 + 0,02
		1 kHz – 10 kHz ^[6]	2,0 + 0,2	0,02 + 0,02

[1] 20 % Messbereichsüberschreitung bei allen Bereichen außer bei einer Wechselspannung von 750 V und einem Wechselstrom von 10 A.

[2] Die Spezifikationen gelten für Sinuswelleneingänge von über 5 % des Bereichs, mit Ausnahme des 750-V-Bereichs. Das Eingangssignal muss für den 750-V-Bereich mehr als 50 Veff betragen. Maximaler Scheitelfaktor: 3 bei Skalenendwert. Die Eingangsimpedanz beträgt 1 M Ω parallel zur Kapazität von weniger als 120 pF, AC-gekoppelt mit bis zu 400 V DC.

[3] Rechnen Sie einen zusätzlichen Fehler hinzu, da Frequenz > 30 kHz und Signaleingang < 10 % des Bereichs. 30 kHz bis 100 kHz: pro kHz 0,003 % des Skalenendwerts.

[4] Bei Eingang < 200 Veff.

[5] Bei Eingang < 300 Veff.

[6] Beim 1 A- und 10 A-Bereich wird die Frequenz unter 5 kHz geprüft.

Tabelle 4-3 Frequenzgenauigkeit $\pm$ (% des Messwerts + Anzahl)

Funktion	Bereich	Frequenz	1 Jahr 23 °C $\pm$ 5 °C	Temperaturkoeffizient 0 °C bis 18 °C 28 °C bis 55 °C
Frequenz	100,000 mV bis 750,00 V ^[1]	20 Hz – 300 kHz ^[2]	0,02 + 3	0,005
	10,0000 mA bis 10,0000 A	20 Hz – 10 kHz ^[3]	0,02 + 3	0,005

[1] Frequenzmessungen bis zu 1 MHz als 0,5-V-Signal bei 100-mV-/1-V-Bereich.

[2] 10 % des Bereichs bis Skalenendwert in allen Bereichen, sofern nicht anders angegeben. Die Spezifikationen für den 100-mV-Bereich gelten für Skalenendwert oder größere Eingangswerte. Bei Eingangswerten von 10 mV bis 100 mV muss der Gesamtmessfehler (%) mit 10 multipliziert werden.

[3] 10 % des Bereichs bis Skalenendwert in allen Bereichen, sofern nicht anders angegeben. Die Spezifikationen für den 10-mA-Bereich gelten für Skalenendwert oder größere Eingangswerte. Bei Eingangswerten von 1 mA bis 10 mA muss der Gesamtmessfehler (%) mit 10 multipliziert werden.

Tabelle 4-4 Frequenzauflösung

Funktion	Bereich	Frequenz	Auflösung
Frequenz	100,000 mV bis 750,00 V ^[1]	119,999 Hz	0,001 Hz
		1,19999 kHz	0,00001 kHz
		11,9999 kHz	0,0001 kHz
		119. 999 kHz	0,001 kHz
		1,19999 MHz	0,00001 MHz

[1] Frequenzmessungen bis zu 1 MHz als 0,5-V-Signal bei 100-mV-/1-V-Bereich.

Temperatur- und Kapazitätsspezifikationen

Die Spezifikationen gelten für eine 90-minütige Aufwärmzeit, langsamen Modus und eine Betriebstemperatur von 18 °C – 28 °C.

Tabelle 4-5 Temperatur und Kapazitätsgenauigkeit ± (% des Messwerts + % des Bereichs)

Funktion	Bereich ^[1]	Tastkopftyp oder Prüfstrom	1 Jahr 23 °C ± 5 °C	Temperaturkoeffizient 0 °C bis 18 °C 28 °C bis 55 °C
Temperatur	–80,0 °C bis 150 °C	5-kΩ-Thermistor-Tastkopf	Tastkopfgenauigkeit + 0,2 °C	0,002 °C
	–110,0 °F bis 300,0 °F	5-kΩ-Thermistor-Tastkopf	Probe accuracy +0.4 °F	Tastkopfgenauigkeit 0,0036 °F
Kapazität	1,000 nF	100 nA	-	-
	10,00 nF	100 nA	1 + 0,5	0,02 + 0,001
	100,0 nF	1,0 µA	1 + 0,5	0,02 + 0,001
	1,0000 µF	1,0 µA	1 + 0,5	0,02 + 0,001
	10,000 µF	10 µA	1 + 0,5	0,02 + 0,001
	100,00 µF	100 µA	1 + 0,5	0,02 + 0,001
	1000,0 µF	0,5 mA	1 + 0,5	0,02 + 0,001
	10,000 µF	1,0 mA	2 + 0,5	0,02 + 0,001

[1] 20 % Bereichsüberschreitung bei allen Bereichen

Betriebsspezifikationen

Tabelle 4-6 Betriebsspezifikationen für Einzelanzeige (Annäherungswerte)

Funktion	Auflösung	Funktionswechsel (Sek.) ^[1]	Bereichswechsel (Sek.) ^[2]	Automatischer Bereich (Sek.) ^[3]	Leserate/Sek. ^[4]		
					USB	GPIB	Seriell
ACV	Langsam (5,5)	2,6	2,5	4,6	1,9	1,9	1,9
	Mittel (4,5)	1,2	1,2	1,5	19	19	19
	Schnell (4,5)	1,1	1,1	1,2	160	99	33
DCV	Langsam (5,5)	1,3	1,3	1,6	1,7	1,7	1,7
	Mittel (4,5)	0,6	0,7	0,8	49	49	24
	Schnell (4,5)	0,6	0,7	0,7	190	117	34
2-Draht-Ω	Langsam (5,5)	1,2	1,3	1,6	1,4	1,4	1,4
	Mittel (4,5)	0,4	0,5	0,6	49	49	24
	Schnell (4,5)	0,4	0,5	0,5	165	110	32
4-Draht-Ω	Langsam (5,5)	1,2	1,4	1,9	1	1	1
	Mittel (4,5)	0,6	0,6	1,1	5,2	5,3	4,7
	Schnell (4,5)	0,6	0,6	1	5,9	5,9	5,3
Frequenz ^[5]	Langsam (5,5)	2,1	2,1	2,6	0,9	0,9	0,9
	Mittel (4,5)	1,2	1,2	1,7	9	9	9
	Schnell (4,5)	-	-	-	-	-	-
ACI	Langsam (5,5)	2,6	2,6	6,2	1,9	1,9	1,9
	Mittel (4,5)	1,2	1,2	1,7	19	19	19
	Schnell (4,5)	1,1	1,2	1,3	160	99	33
DCI	Langsam (5,5)	1,3	1,3	1,9	1,7	1,7	1,7
	Mittel (4,5)	0,6	0,7	0,9	49	49	24
	Schnell (4,5)	0,6	0,7	0,7	190	116	36

Tabelle 4-6 Betriebsspezifikationen für Einzelanzeige (Annäherungswerte) (Fortsetzung)

Funktion	Auflösung	Funktionswechsel (Sek.) ^[1]	Bereichswechsel (Sek.) ^[2]	Automatischer Bereich (Sek.) ^[3]	Leserate/Sek. ^[4]		
					USB	GPIO	Seriell
Diode	4,5	0,1	-	-	190	117	38
Durchgang	4,5	0,1	-	-	165	111	33
Temperatur	4,5	0,5	-	-	4,2	4,2	3

[1] Zeitraum für den Wechsel vom 2-Draht-Widerstand zu dieser angegebenen Funktion und zur Durchführung mindestens eines Lesevorgangs unter Verwendung der SCPI-Befehle „FUNC“ und „READ?“.

[2] Zeitraum für den Wechsel von einem Bereich zum nächsthöheren Bereich und zur Durchführung mindestens eines Lesevorgangs unter Verwendung der SCPI-Befehle „FUNC“ und „READ?“.

[3] Zeitraum für den automatischen Wechsel eines Bereichs und zur Durchführung mindestens eines Lesevorgangs unter Verwendung der SCPI-Befehle „CONF AUTO“ und „READ?“.

[4] Anzahl der Messungen mit dem SCPI-Befehl „READ?“, wenn die Bedienfelanzeige mit dem Befehl „DISP OFF“ ausgeschaltet wurde.

[5] Für die Leserate muss die Signalfrequenz ≥ 20 Hz betragen.

Zusätzliche Messspezifikationen

Tabelle 4-7 Zusätzliche Messspezifikationen

DC-Spannung

- Messverfahren:
 - Sigma-Delta-A/D-Wandler
- Eingangswiderstand:
 - $>10\text{ G}\Omega \pm 2\%$ des Bereichs (100-mV- und -V-Bereich auswählbar)
 - Bereich $10\text{ M}\Omega \pm 2\%$ (typisch)
- Eingangsschutz:
 - 1.000 V bei allen Bereichen (HI-Anschluss)

Widerstand

- Messverfahren:
 - 2-Draht- oder 4-Draht-Widerstand
- Eingangsschutz:
 - 1.000 V bei allen Bereichen (HI-Anschluss)

DC-Stromstärke

- Nebenanschlusswiderstand:
 - $1\text{ }\Omega$ für 10 μA , 100 mA
 - $90\text{ }\Omega$ für 10 mA, 100 mA
 - $0,01\text{ }\Omega$ für 1 A, 10 A
- Eingangsschutz:
 - Von außen über das hintere Anschlussfeld zugängliche Sicherung (0,4 A/500 V) für I-Anschluss
 - Sicherung (11 A, 1000 V) für 10-A-Anschluss

Tabelle 4-7 Zusätzliche Messspezifikationen (Fortsetzung)**Durchgangsprüfung/Diodentest**

- Messverfahren:
 - Verwendung einer konstanten Stromquelle von $0,5 \text{ mA} \pm 0,2 \%$.
- Reaktionszeit:
 - Durchgang: 165 Abtastungen/Sekunde mit akustischem Signal
 - Diode: 190 Abtastungen/Sekunde mit akustischem Signal
- Durchgangsschwellenwert:
 - 10Ω feststehend
- Eingangsschutz:
 - 1.000 V (HI-Anschluss)

Temperatur

- Messverfahren:
 - 2-Draht-Widerstandsmessung mit 5-k Ω -Thermistorsensor (YSI 4407) mit computergestützter Umrechnung
 - Messung mit automatischer Bereichsauswahl, keine manuelle Bereichsauswahl
- Eingangsschutz:
 - 1.000 V (HI-Anschluss)

Rauschunterdrückung

- Gleichtaktunterdrückung (CMR) bei 1 k Ω LO-Leitungsungleichgewicht
 - DC 140 dB
 - AC 70 dB
- Gegentaktunterdrückung (NMR) bei 60 Hz (50 Hz) $\pm 0,1 \%$
 - Langsamer Modus, 5½ Stellen: 90 dB
 - Mittlerer Modus, 4½ Stellen: 55 dB
 - Schneller Modus, 4½ Stellen: 0 dB

Tabelle 4-7 Zusätzliche Messspezifikationen (Fortsetzung)

AC-Spannung

- Messverfahren:
 - AC-gekoppeltes True RMS: Messung der AC-Komponente mit einer DC-Messabweichung von bis zu 400 V (alle Bereiche)
- Scheitelfaktor:
 - Maximal 3:1 bei Skalenendwert
- Eingangsimpedanz:
 - $1\text{ M}\Omega \pm 2\%$ parallel zu $< 100\text{ pF}$ in allen Bereichen
- Eingangsschutz:
 - 750 Veff in allen Bereichen (HI-Anschluss)

AC-Stromstärke

- Messverfahren:
 - DC-gekoppelt mit Sicherung und Stromnebenschluss, AC-gekoppelte True RMS-Messung (misst nur die AC-Komponente)
- Nebenanschlusswiderstand:
 - $90\ \Omega$ für 10 mA, 100 mA
 - $0,01\ \Omega$ für 1 A, 10 A
- Eingangsschutz:
 - Von außen über das hintere Anschlussfeld zugängliche Sicherung (0,4 A/500 V) für I-Anschluss
 - Sicherung (11 A, 1000 V) für 10-A-Anschluss

Frequenz

- Messverfahren:
 - Wechelseitiges Zählverfahren. AC-gekoppelter Eingang mit AC-Spannungsfunktion
- Signalpegel:
 - 10 % des Bereichs bis Skalenendwert in allen Bereichen, sofern nicht anders angegeben.
 - Automatische oder manuelle Bereichsauswahl
- Durchlasszeit:
 - 0,1 Sekunde oder 1 Periode des Eingangssignals

Tabelle 4-7 Zusätzliche Messspezifikationen (Fortsetzung)

- Eingangsschutz:
 - 750 Veff in allen Bereichen (HI-Anschluss)

Mathematische Funktionen

- Null, dBm, dB, Min/Max/Avg, Hold, Limit Test

Datenprotokoll

- Info, List, Histogram

Triggerung und Speicher

- Abtastungen pro Trigger: 1 bis 5.000 (typisch) ,1 bis 50.000 (optional)
- Triggerverzögerung: 0 bis 3.600 Sek. (Schrittgröße: 100 μ s)

Triggerausgang

- Logischer Ausgang, 3,3 V
- Polarität: Negativer Impuls
- Impulsbreite: ca. 3 μ s

Permanenter Speicher

- 50.000 Messwerte

Abtastzeitgeber

- Bereich: Bis zu 3.600 Sek. in 100- μ s-Schritten

Remoteschnittstelle

- USB 2.0-Standard, Seriell (RS232), GPIB IEEE-488 (optional)

Programmiersprache

- SCPI-1994.0, IEEE-488.2

Allgemeine Eigenschaften

Tabelle 4-8 Allgemeine Eigenschaften

Netzteil

- 100 V/120 V(127 V)/220 V(230 V)/240 V $\pm 10\%$
- Netzfrequenz 45 Hz – 66 Hz und (360 Hz – 440 Hz für 100/120-V-Betrieb)
- Automatische Ermittlung beim Einschalten

Leistungsaufnahme

- max. 45 VA, durchschnittlich <11 W

Betriebsumgebung

- Höchste Genauigkeit bei 0 °C bis 55 °C
- Höchste Genauigkeit bei bis zu 80 % relative Luftfeuchtigkeit bei 30 °C (nicht kondensierend)
- Höhe bis zu 3.000 Meter

Lagerungstemperatur

- –40 °C bis 70 °C

Sicherheitsstandards

- IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001 (2. Ausgabe)
- Kanada: CAN/CSA-C22.2 Nr. 61010-1-04
- USA: ANSI/UL-Std. Nr. 61010-1:2004

Messkategorie

- CAT II 300 V CAT I 1.000 VDC, 750 VAC eff., transiente Übergangsspannungen mit 2.500 Vpk
- Verschmutzungsgrad 2

EMC-Norm

- Zertifiziert nach IEC61326-2-1: 2005 / EN61326-2-1:2006
 - CISPR 11:2003/EN 55011:2007 – Gruppe 1 Klasse A
 - Kanada: ICES/NMB-001:Ausgabe 4, Juni 2006
 - Australien/Neuseeland: AS/NZS CISPR11:2004
-

Tabelle 4-8 Allgemeine Eigenschaften

Stoß und Vibration

- Geprüft nach IEC/EN 60086-2
-

Abmessungen (H×B×T)

- Rackeinbau: 88,5 mm × 212,6 mm × 272,3 mm
 - Bench: 103,8 mm × 261,1 mm × 303,2 mm
-

Gewicht

- 3,75 kg (8,27 lb)
-

Aufwärmzeit

- 90 Minuten
-

Garantie

- 1 Jahr
-

Berechnen des Gesamtmessfehlers

Die Genauigkeitsspezifikationen des Multimeters werden in folgender Form angegeben:

(% des Messwerts + % des Bereichs). Zusätzlich zum Messfehler und Zählerfehler müssen Sie eventuell weitere Fehler für bestimmte Betriebsbedingungen hinzuaddieren. Prüfen Sie die Liste unten, um sicherzustellen, dass alle Messfehler für eine bestimmte Funktion integriert werden. Stellen Sie außerdem sicher, dass Sie die Bedingungen anwenden, die in den Fußnoten der Spezifikationsseiten aufgeführt werden.

- Wenn Sie das Multimeter außerhalb des angegebenen Temperaturbereichs verwenden, wenden Sie einen zusätzlichen Temperaturkoeffizientenfehler an.
- Bei AC-Spannungs- und AC-Strommessungen kommt eventuell ein zusätzlicher Fehler für niedrige Frequenzen oder ein zusätzlicher Scheitelfaktorfehler hinzu.

Genauigkeitsspezifikationen

Übertragungsgenauigkeit

Die Übertragungsgenauigkeit bezieht sich auf den Fehler, der vom Multimeter aufgrund von Rauschen und kurzzeitigen Abweichungen eingebracht wird. Dieser Fehler wird ersichtlich, wenn Sie zwei nahezu identische Signale vergleichen, um die bekannte Genauigkeit eines Geräts auf ein anderes Gerät zu „übertragen“.

1-Jahres-Genauigkeit

Diese langfristigen Genauigkeitsspezifikationen gelten im Bereich der Kalibrierungstemperatur (T_{cal}) ± 5 °C. Dazu gehören anfängliche Kalibrierungsfehler sowie Fehler aus langfristigen Abweichungen des Geräts.

Temperaturkoeffizienten

Die Genauigkeit wird in der Regel im Bereich der Kalibrierungstemperatur (T_{cal}) ± 5 °C angegeben. Dieser Temperaturbereich ist in vielen Betriebsumgebungen üblich. Wenn Sie das Multimeter außerhalb des Temperaturbereichs von ± 5 °C betreiben (die Spezifikation gilt pro °C), müssen Sie der Genauigkeitsspezifikation zusätzliche Temperaturkoeffizientfehler hinzuaddieren.

Konfiguration für höchste Messgenauigkeit

Die nachstehend gezeigten Messkonfigurationen setzen voraus, dass sich das Multimeter im Einschalt- oder Rücksetzstatus befindet. Außerdem wird vorausgesetzt, dass die automatische Bereichsauswahl aktiviert ist, um die richtige Bereichsauswahl für Skalenendwerte sicherzustellen.

- Wählen Sie den langsamen Modus mit 5½ Stellen.
- Nullen Sie den Prüfleitungswiderstand für 2-Draht-Widerstandsmessungen, und um jeglichen Verbindungs-Offset für DC-Spannungsmessungen zu beseitigen.

www.agilent.com

Kontakt Daten

Um unsere Services, Garantieleistungen oder technische Unterstützung in Anspruch zu nehmen, rufen Sie uns unter einer der folgenden Telefonnummern an:

Vereinigte Staaten:

(Tel) 800 829 4444 (Fax) 800 829 4433

Kanada:

(Tel) 877 894 4414 (Fax) 800 746 4866

China:

(Tel) 800 810 0189 (Fax) 800 820 2816

Europa:

(Tel) 31 20 547 2111

Japan:

(Tel) (81) 426 567840 7832 (Fax) (81) 426 56

Korea:

(Tel) (080) 769 0800 (Fax) (080) 769 0900

Lateinamerika:

(Tel) (305) 269 7500

Taiwan:

(Tel) 0800 047 866 (Fax) 0800 286 331

Andere Länder im Asien-Pazifik-Raum:

(Tel) (65) 6375 8100 (Fax) (65) 6755 0042

Oder besuchen Sie uns im Internet:

www.agilent.com/find/assist

Änderungen der Produktspezifikationen und -beschreibungen in diesem Dokument vorbehalten.

© Agilent Technologies, Inc. 2012

Erste Ausgabe, Oktober 2012

34450-90003



Agilent Technologies